

**T.C.**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEKİRDAĞ KÖFTESİ ÜRETİMİNDE FARKLI GAM KULLANIMININ KALİTE  
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Zeynep ÖZBEN DEMİRCİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. İsmail YILMAZ**

**TEKİRDAĞ-2008**

Yrd. Doç. Dr. İsmail YILMAZ danışmanlığında, **Zeynep Özben DEMİRCİ** tarafından hazırlanan bu çalışma .03/03/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof.Dr. Şefik KURULTAY

*İmza :*

Üye : Yrd.Doç.Dr. Levent COŞKUNTUNA

*İmza :*

Üye : Yrd.Doç.Dr İsmail YILMAZ

*İmza :*

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ TEKİRDAĞ KÖFTESİ ÜRETİMİNDE FARKLI GAM KULLANIMININ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Zeynep ÖZBEN DEMİRCİ

Yüksek Lisans Tezi

Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İsmail YILMAZ

Bu araştırmada farklı gam kombinasyonlarının Tekirdağ Köftesinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Tekirdağ köftesi formülasyonunda ksantan gam, guar gam, karragenan gam ve keçiyoynuzu gamı 3 farklı oranda (%0,5, %1 ve %1,5) kullanılmıştır. Araştırma, kontrol ve farklı oranlarda gam içeren 12 adet örnek olmak üzere toplam 13 adet Tekirdağ köftesi örneği üzerinde 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Fiziksel ve kimyasal analizler çiğ ve pişmiş örneklerde ayrı ayrı yapılmıştır.

Hazırlanan köfte örneklerinde fiziksel ve kimyasal analiz olarak; % ağırlık kaybı, renk (HunterLab), tekstür, pH, % su, % yağ, % protein, % kül oranları belirlenmiş; duyuşal olarak da örneklerin renk, koku, tat, sululuk ve sertliği incelenmiştir.

Gam ilave edilen Tekirdağ köftesi örneklerinde ağırlık kaybı %17,65 ile %23,32 arasında, çiğ örneklerde L, a, b değerleri sırasıyla 35,42-41,18; 3,84-5,81; 10,43-12,65 arasında, tekstür değerleri 74,40 ile 120,55 g; pH değerleri 6,72 ile 6,94; su oranları %53,21 ile %58,32; protein oranları %16,14 ile %21,13; yağ oranları %16,60 ile 19,44; kül oranları %1,78 ile %1,97 arasında değişim göstermiştir.

Pişmiş örneklerde L, a, b değerleri sırasıyla 18,30-29,38; 2,10-3,74; 6,09-9,77 arasında, tekstür değerleri 80,70 ile 130,40 g; pH değerleri 6,67 ile 6,87; su oranları %50,49 ile %54,55; protein oranları %18,33 ile %23,05; yağ oranları %15,69 ile %18,51; kül oranları %1,80 ile %2,18 arasında değişim göstermiştir.

Köfte örneklerinin panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirilmesinde renk puanları 6,27 ile 7,36; koku 5,91 ile 6,82; tat 5,45 ile 6,91; sululuk 5,55 ile 6,45 ve sertlik puanları 6,09 ile 7,27 arasında değişim göstermiştir.

Kontrol örneği en yüksek su oranına sahip olurken gam ilave edilmiş örneklerde su oranı düşmüştür. Guar gam ilave edilen örneklerde gam oranının artmasıyla su oranı azalmıştır. Formülasyondaki gam oranının arttıkça çiğ ve pişmiş köfte örneklerinin yağ oranları azalmıştır. Meydana gelen azalma gamların yağın yerini almasından kaynaklanmaktadır. Çiğ ve pişmiş örneklerde en düşük kül oranı kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Örneklere gam ilavesi ile kül oranı artmıştır. Köftelere ilave edilen gam oranı arttıkça tekstür değerleri de yükselmiştir.

Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, en fazla beğeniyi %1 keçiyoynuzu gam katılan köfteler almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tekirdağ Köftesi, Ksantan gam, Guar gam, Karragenan gam, Keçiyoynuzu gamı.

## SUMMARY

### EFFECTS OF VARIOUS GUMS ADDITION ON THE QUALITY CHARACTERISTICS OF MEATBALL

By Zeynep ÖZBEN DEMİRÇİ

M.Sc. Thesis

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Branch of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. İsmail YILMAZ

In this study, effects of various gums on physical, chemical and sensory properties of Tekirdag Meatballs were investigated.

Xanthan gum, guar gum, carrageenan and locust bean gum added into Tekirdag Meatball's formulation. Each gum was used at three different percentages including 0,5%, 1% and 1,5%. Analysis were conducted as 3 replications and totally 13 meatball samples were analysed including control sample plus gum added 12 samples. Physical and chemical analysis were carried out on raw and cooked samples separately.

Weight loss (%), colour (Hunter Lab), texture, pH, moisture (%), protein (%), fat (%), ash (%) were determined as physical and chemical analysis in meatball samples; and as sensory analysis colour, smell, taste, juiciness and hardness were evaluated.

In Tekirdag Meatball samples, weight loss changed between 17,65%-23,32%. On raw samples L, a and b values in Hunter Lab were determined as 35,42-41,18; 3,84-5,81 and 10,43-12,65 respectively. The other textural and chemical properties were found as follows: texture values 74,40-120,55 g; pH values 6,72-6,94; moisture contents 53,21% - 58,32%; protein contents 16,14% - 21,13%; fat contents 16,60% ile 19,44% and ash contents changed between 1,78% - 1,97% in raw samples.

In cooked Tekirdag Meatball samples, L, a and b values in Hunter Lab ranged between 18,30-29,38; 2,10-3,74; 6,09-9,77 respectively; texture values 80,70-130,40 g; pH values 6,67 - 6,87; moisture contents 50,49% - 54,55%; protein contents 18,33% - 23,05%; fat contents 15,69% - 18,51% and ash contents 1,80% - 2,18%.

According to sensory analysis, colour scores of cooked meatball samples were between 6,27 - 7,36; smell scores 5,91 - 6,82; taste scores 5,45 - 6,91; juiciness scores 5,55 - 6,45 and hardness scores changed between 6,09 - 7,27.

Moisture contents of raw samples decreased by addition of gums. On the other hand, control sample has the highest moisture content. While the guar gum addition rates increased, moisture contents decreased. While the gum percentages in the meatball samples increased, fat contents of raw and cooked samples decreased. The lowest ash contents were determined at the control samples. Ash contents and texture values increased with gum addition to meatballs. According to sensory analysis results, locust bean gum added (1 %) samples were much preferred by the panellists.

**Key Words:** Tekirdag Meatball, Xanthan gum, Guar gum, Carregeenam, Locust Bean gum

Year 2008, 83 Pages

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ .....	6
3. MATERYAL VE METOD.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metod.....	13
3.2.1. Tekirdağ Köftesinin Hazırlanması.....	13
3.2.1.1. Pişirme.....	13
3.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	13
3.2.2.1. Ağırlık Kaybının Belirlenmesi.....	13
3.2.2.2. Renk Değerlerinin Belirlenmesi.....	14
3.2.2.3. Tekstür Değerinin Belirlenmesi.....	14
3.2.2.4. Su Oranının Belirlenmesi.....	14
3.2.2.5. Protein Oranının Belirlenmesi.....	15
3.2.2.4. Yağ Oranının Belirlenmesi.....	15
3.2.2.5. Kül Oranının Belirlenmesi.....	15
3.2.2.6. pH Değerinin Belirlenmesi.....	16
3.2.3. Duyusal Analizler.....	16
3.2.4. İstatistiksel Analizler.....	16
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	17
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	17
4.1.1. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Ağırlık Kaybı Oranları.....	17
4.1.2. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Değerleri.....	18
4.1.2.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde L Değeri.....	18
4.1.2.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde L Değeri.....	20
4.1.2.3. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde a Değeri.....	23
4.1.2.4. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde a Değeri.....	25
4.1.2.5. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde b Değeri.....	28
4.1.2.6. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde b Değeri.....	30
4.1.3. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri.....	33
4.1.3.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri.....	33
4.1.3.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri.....	35
4.1.4. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri.....	38

4.1.4.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri.....	38
4.1.4.1. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri.....	40
4.1.5. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Su Oranları.....	43
4.1.5.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Su Oranları.....	43
4.1.5.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Su Oranları.....	46
4.1.6. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları.....	48
4.1.6.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları.....	48
4.1.6.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları.....	51
4.1.7. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları.....	53
4.1.7.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları.....	53
4.1.7.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları.....	56
4.1.8. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları.....	58
4.1.8.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları.....	58
4.1.8.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları.....	61
4.2. Duyusal Analiz Sonuçları.....	63
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	76
6. KAYNAKLAR.....	77



## ÇİZELGE DİZİNİ

		<u>Sayfa</u>
ÇİZELGE 1.	Tekirdağ Köftesi Formülasyonuna İlave Edilen Gamlar ve Kullanım Oranları.....	12
ÇİZELGE 2.	Gam Katkılı Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Ağırlık Kaybı Oranları.	17
ÇİZELGE 3.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi L Değerleri.....	19
ÇİZELGE 4.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	20
ÇİZELGE 5.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi L Değerleri.....	21
ÇİZELGE 6.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	22
ÇİZELGE 7.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları. ....	22
ÇİZELGE 8.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi a Değerleri.....	23
ÇİZELGE 9.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	24
ÇİZELGE 10.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	25
ÇİZELGE 11.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi a Değerleri.....	26
ÇİZELGE 12.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	27
ÇİZELGE 13.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	27
ÇİZELGE 14.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi b Değerleri.....	28
ÇİZELGE 15.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	29
ÇİZELGE 16.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	30
ÇİZELGE 17.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi b Değerleri.....	31
ÇİZELGE 18.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	32
ÇİZELGE 19.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	32
ÇİZELGE 20.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri...	33
ÇİZELGE 21.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu .....	34
ÇİZELGE 22.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	35
ÇİZELGE 23.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri.....	36
ÇİZELGE 24.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	37

ÇİZELGE 25.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	37
ÇİZELGE 26.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri.....	38
ÇİZELGE 27.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	39
ÇİZELGE 28.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	40
ÇİZELGE 29.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri....	41
ÇİZELGE 30.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	42
ÇİZELGE 31.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	42
ÇİZELGE 32.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Su Oranları.....	43
ÇİZELGE 33.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	44
ÇİZELGE 34.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	45
ÇİZELGE 35.	Gam Katkılı Pişmiş Köfte Örneklerinde Su Oranları.....	46
ÇİZELGE 36.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	47
ÇİZELGE 37.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	48
ÇİZELGE 38.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları....	49
ÇİZELGE 39.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	50
ÇİZELGE 40.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	50
ÇİZELGE 41.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları	51
ÇİZELGE 42.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	52
ÇİZELGE 43.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	53
ÇİZELGE 44.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları.....	54
ÇİZELGE 45.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	55
ÇİZELGE 46.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları .....	55
ÇİZELGE 47.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları....	56
ÇİZELGE 48.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	57
ÇİZELGE 49.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	58
ÇİZELGE 50.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları.....	59
ÇİZELGE 51.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu .....	60
ÇİZELGE 52.	Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	60
ÇİZELGE 53.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları....	61

ÇİZELGE 54.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	62
ÇİZELGE 55.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	63
ÇİZELGE 56.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Renk Puanları.....	64
ÇİZELGE 57.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	65
ÇİZELGE 58.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	65
ÇİZELGE 59.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Koku Puanları.....	66
ÇİZELGE 60.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	67
ÇİZELGE 61.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Tat Puanları.....	67
ÇİZELGE 62.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	68
ÇİZELGE 63.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	69
ÇİZELGE 64.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Sululuk Puanları.....	70
ÇİZELGE 65.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	71
ÇİZELGE 66.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Sertlik Puanları.....	71
ÇİZELGE 67.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	72
ÇİZELGE 68.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları...	73
ÇİZELGE 69.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Ortalama Puanları.....	74
ÇİZELGE 70.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Ortalama Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	75

## GRAFİK DİZİNİ

	Sayfa
GRAFİK 1. Farklı Gam Katkılı Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Oranları Değişim Grafiği.....	18
GRAFİK 2. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	19
GRAFİK 3. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	21
GRAFİK 4. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	24
GRAFİK 5. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	26
GRAFİK 6. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	29
GRAFİK 7. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	31
GRAFİK 8. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	34
GRAFİK 9. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	36
GRAFİK 10. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	39
GRAFİK 11. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği.....	41
GRAFİK 12. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranları Arasındaki Değişim Grafiği.....	44
GRAFİK 13. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranları Arasındaki Değişim Grafiği.....	46
GRAFİK 14. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranları Arasındaki Değişim Grafiği.....	49
GRAFİK 15. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranları Arasındaki Değişim Grafiği.....	52
GRAFİK 16. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranları Arasındaki Değişim Grafiği.....	54
GRAFİK 17. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranları Arasındaki Değişim Grafiği.....	57
GRAFİK 18. Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranları Arasındaki Değişim Grafiği.....	59
GRAFİK 19. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranları Arasındaki Değişim Grafiği.....	62
GRAFİK 20. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanları Arasındaki Değişim Grafiği.....	64
GRAFİK 21. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanları Arasındaki Değişim Grafiği.....	66
GRAFİK 22. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanları Arasındaki Değişim Grafiği.....	68
GRAFİK 23. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanları Arasındaki Değişim Grafiği.....	70
GRAFİK 24. Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Sertlik Ortalama Puanları Arasındaki Değişim Grafiği.....	72

GRAFİK 25.	Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Ortalama Puanları Arasındaki Değişim Grafiği.....	74
------------	--	----

## 1. GİRİŞ

Dünya yüzünde hemen her insan doğumundan ölümüne kadar en sağlıklı ve en zevkli bir yaşamı arzu eder. Bu tür yaşamın birinci koşulu insan vücudunun tüm ihtiyaçlarına cevap veren, aynı zamanda damak zevkine hitap eden bir beslenmedir. Bu beslenme içindeki et ve et ürünlerinin yerinin ilk sırada olduğunu tartışmaya gerek yoktur (Göğüş 1986).

Et; içerdiği yüksek protein oranı, mineral maddeler ve vitaminler nedeniyle insan beslenmesinde, yerini bitkisel kökenli gıdaların ikame edemeyeceği önemli bir gıda maddesidir. Doyuruculuğu ve içerdiği aroma maddeleri nedeniyle toplumun büyük kesimi tarafından beğeniyle tüketilmektedir. Vücudun gelişiminde, hücre ve dokuların yapımında, yenilenmesinde önemli rol üstlenen esansiyel aminoasitleri de ideal oranlarda içermesi nedeniyle et özellikle çocukluk döneminde insan beslenmesinin vazgeçilmezidir. Esansiyel aminoasitler vücut tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması zorunlu protein yapıtaşlarıdır. Et, bahsi geçen bu esansiyel aminoasitlerin tamamına yakınına yeterli ve dengeli bir kompozisyonda içermektedir (Büyükcünal ve Kahraman 2004).

Yaşadığımız çağın en önemli sorunlarından biri hiç şüphesiz insanların dengeli beslenmemesidir. Beslenmenin dengeli bir şekilde yapılabilmesi için vücudun yapı taşlarını teşkil eden ve biyolojik değeri yüksek olan besin maddelerinin alınması gereklidir. Bugün dünyanın kabul ettiği gerçek, hayvansal orijinli proteinlerin yüksek biyolojik değere sahip oluşudur. Biyolojik fonksiyonların düzenli oluşunda ve zekanın gelişiminde en önemli rolü hayvansal proteinler oynamaktadır. Dengeli beslenmenin fiziksel ve ruhsal çalışmaları büyük ölçüde etkilediği anlaşılmıştır. Etin insan beslenmesindeki önemi; başta proteinin ve yağının yüksek biyolojik değerinden, proteinin yüksek düzeyde sindirilebilir oluşundan ve vücudu hastalıklara karşı koruyan unsurları içermesinden ileri gelmektedir. Bu nedenle et ve et ürünleri insan beslenmesinde önemli olan yerini her zaman koruyacaktır (Ertaş 1979).

Günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeyleri kişi başına tüketilen hayvansal protein miktarları ve et tüketimi ile değerlendirilmektedir. Türkiye yıllardır dünyada gıda üretimi yönünden kendi kendisine yeten birkaç ülkeden biri olarak gösterilmiştir; ancak yeterli ve dengeli beslenme açısından olaya yaklaşıldığında özellikle hayvansal gıdalar bakımından, tarihinin hiçbir döneminde kendi kendine yeterli olmamıştır (Büyükcünal ve Kahraman 2004).

Et, morfolojik yapısı itibarıyla hiçbir hayvansal ürünle mukayese edilemeyecek kadar komplike bir gıda maddesidir. Bu özelliğe bağlı olarak da daha canlı hayvan halinde iken üzerinde durulması gerekir. Elde edilişi, taze olarak arzı, soğutulması, dondurulması, donmuş muhafazası, farklı usullerle prezervasyonu, çeşitli ürünlere dönüştürülmesi, ambalajlanması,

piyasa şartlarındaki durumu ve tüketici tarafından değerlendirilmesi açısından temel ve geniş bilgileri ve ihtisaslaşmayı gerektirir (İnal 1992).

Etin, et ürünlerine işlenmesi insanlık tarihi kadar eskidir. İlk insanlar avladıkları hayvanların etlerini o günün ilkel teknikleriyle işlemişler, daha sonraları teknolojinin gelişmesiyle birlikte etin, et ürünlerine işlenmesi kolaylaşmış, çeşit sayısı da artmıştır.

Et ve et ürünleri, kasap dükkanlarında tüketime genel olarak, parça et ve kıyma şeklinde sunulmaktadır. Günlük kullanımda kıyma oldukça yüksek miktarlarda tercih edildiği gibi, günümüzde kıymadan yapılan et ürünlerinin tüketimi de büyük ölçüde artmıştır (Kaymaz 1987).

Toplumların hayatına düzen getiren en önemli etkenlerin başında örf ve adetlerin geldiğini bilmekteyiz. Yüzyıllardan beri süregelen bu değerlerden bir tanesi de ülkelerin yemek kültürüdür. Bu gün Türk Mutfağı dünyada eşi görülemeyecek kadar oldukça zengin bir çeşide sahiptir. Bu çeşitte en büyük rolü şüphesiz bölgesel yemekler oynamaktadır. Hemen hemen her ilimizin kendine has bir yemeği olduğu gibi TEKİRDAĞ KÖFTESİ’de Tekirdağ ilimizin sembolü haline gelmiş geleneksel bir yemek çeşididir.

Bu köftenin bir adı Tat köftesi, diğer adı ise Hacıköylü köftesidir. Aslen Hayrabolu Alacaoğlu köyünden Tekirdağ’a gelen ve Kebabçı Hüseyin Ağa tarafından piyasaya tanıtılmıştır. Hüseyin Ağa’dan köftecililiği öğrenen Hacıköylü Hüseyin ve çocukları hem yoğurtçuluk hem de köftencilik yaparak bu iki ürünü de tanıtmışlar ve Hacıköylü köftesi zamanla Tekirdağ Köftesi adını almıştır. Başlangıçta yöresel bir ürün olan Tekirdağ köftesi zamanla büyük üne kavuşmuştur. Şu an ulusal çapta üretim yapan dokuz tesis bulunmaktadır. Bu tesisler ürettikleri köfteyi ülkenin çeşitli yerlerine göndererek tüketime sunmaktadırlar.

Birçok gıda ingredient ve katkı maddesi gıda formülasyonlarında, yağın aroma, tekstür ve fonksiyonel karakteristiklerini ikame etmesi amacıyla kullanılır (Mittal ve Barbut 1993). Çeşitli çalışmalarda çeşitli hidrokolloidlerin et ürünlerinde; et bağlayıcı, tekstür stabilizörü ve yağ ikame maddesi olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Berry ve ark.1996, Hsu ve Chung 1999, 2000a, Lyons ve ark. 1999). Düşük yağlı et formülasyonunda hidrokolloidler kullanıldığı zaman, bir miktar su (ürün tipine bağlı olarak yaklaşık %10-20) eklenmesi gerekmektedir. Su ilavesi hidrokolloidlerle etkileşim göstererek istenilen tekstür yapısını sağlar (Candoğan ve Kolsarıcı 2003).

Gam terimi ilk olarak, yapışkan, zamlımsı, bitkilerden sıızan doğal maddeler için kullanılmıştır. Gamın teknik olarak kabul edilen tanımı ise, kıvam arttırıcı ve /veya jelleştirici etki vermek için suda dağılabilen veya çözünebilen polimerik karbonhidratlar olarak

açıklanmaktadır. Bu tip maddeler koloidal yapıda ve hidrofilik kolloid özellikte olduklarından “hidrokolloidler” olarak da adlandırılırlar (Glicksman 1969).

Endüstriyel polisakkaritler, değişik reolojik ve film oluşturma özellikleri nedeniyle sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu polisakkaritler, bir diğer ifade ile gamlar, jel oluşturabilir ya da emülsiyonda stabilizatör, flokülant, bağ yapıcı, film oluşturucu, yağ ikamesi olarak kullanılabilirler. Alg ve bitkiler zengin bir polisakkarit kaynağı olmakla beraber, son zamanlarda mikroorganizmalar yeni bir polisakkarit kaynağı olarak öne çıkmışlardır (Baird ve Pettitt 1991).

Son yıllarda doğal ve yenilenebilir kaynaklardan mikroorganizmalar tarafından üretilen biyomateryallere olan ilgi giderek yoğunlaşmaktadır. Bu tip maddelerden olan mikrobiyal polisakkaritler birçok mikroorganizma tarafından hücre dışı olarak üretilmektedir. Bu polisakkaritler tek tip şekerden meydana gelen homopolisakkarit ve farklı şeker birimlerini içeren heteropolisakkaritler olmak üzere iki grupta düşünülebilir (Zorba 2001).

Gıda endüstrisinde gamlar; jelleştirici, kıvam artırıcı, stabilize edici ve süspansiyon oluşturucu ajanlar olarak geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yaygın kullanımın önemli nedenleri arasında; gamların kaliteyi iyileştirmeleri ve geliştirilen yeni teknolojilerin kullanılmasına ve bu teknolojilerdeki üretim işlem ekipmanlarının uygulanmasına izin vermeleri gibi fonksiyonları sayılabilmektedir. Bütün bu kullanımlarda gamların fiziksel özellikleri esas alınmaktadır. Gamların en önemli özellikleri arasında, sulu çözeltileri ve süspansiyonları jelleştirme ve/veya kıvam artırma kapasiteleri veya daha açık bir ifade ile suyu kontrol edebilmeleri yer almaktadır. Gıdanın dokusunu ve benzer özelliklerini etkileyen hidrofilik karakterleri nedeniyle gamlar, gıda sanayiinde değişik alanlarda kullanılmaktadırlar (Zorba 2001).

Uluslararası gıda kodeksi (CAC) tarafından yapılan gıda katkı maddeleri sınıflandırılmasında, gam adı altında bir sınıf oluşturulmamıştır. Ancak söz konusu maddeler yukarıda belirtilen fonksiyonları doğrultusunda “jelleştirme ajanları” ve kalınlaştırıcılar” olmak üzere iki ana sınıf altında toplanmaktadırlar (Nussinovitch 1997).

**Karragenan:** karragenan ilk olarak İrlanda yosunu diye bilinen *Chondurus crispus* adlı kırmızı deniz yosunundan ekstrakte edilmiştir (Towle 1973). Karragenanların en önemli özelliklerinden birisi, su veya süt bazlı gıdalarda düşük konsantrasyonlarda farklı çeşitlerde jel yapabilmeleridir (Mabeu ve Fleurence 1993). Bu yüzden gıda sanayiinde jel yapıcı ve bağlayıcı, koyulaştırıcı, stabilizör ajanlar olarak kullanılmaktadırlar. Mandıra tipi ürünlerde karragenanın tipik etkisine, süt jellerinde, tart tipi pastaların dolgularında, donmuş tatlılarda, pastörize ve sterilize edilmiş sütlerde rastlanılmaktadır (Stanley 1987, Thomas 1992).



Şekerleme tipi ürünlerde ise, selüloz gamı ve karragenanın birlikte veya her ikisinden birinin tek başına kullanımıyla önemli oranda yağı azaltılarak daha düşük kalorili ürünler üretilmektedir (Izzo ve ark. 1995).

**Keçi boynuzu gamı (Locust Bean Gum):** LBG, *Ceratonia siliqua* isimli keçi boynuzu ağacı tohumlarının rafine edilmiş endospermi olarak tanımlanmaktadır (Rol 1973). LBG'nin buğday ununa ilavesiyle, daha uzun raf ömrüne sahip ve daha yumuşak, lezzetli bir ürün eldesi sağlanabilmektedir. Ayrıca bayatlama geciktirilmekte ve bisküvilerin, keklerin üzerine sürülen yumurta miktarı da azaltılabilmektedir (Herald 1986).

**Guar gamı:** Guar bitki tohumlarının öğütülmesiyle açığa çıkan endospermden elde edilen guar gamı, gıda ve endüstriyel saflıkta olmak üzere iki formda satılmaktadır. Gıda saflığında olana guar gamı, saf öğütülmüş bir endosperm olmasına rağmen, endüstriyel saflıkta olan ise, bazı kimyasal katkıları kullanılarak üretilmektedir (Nussinovitch 1997). Guar gamı, barbekü ve et soslarında ve çeşitli salata soslarında faz ayırımını önlemek ve istenilen ağız tadını yakalamak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca viskoziteyi arttırmak ve sinerezi önlemek için de ketçap ve çeşnilerde kullanılır (Fox 1992). Unlu mamüller için kuru karışımlar hazırlamada, maksimum % 0,15 oranında LBG ve guar gamı ilavesiyle, hem karıştırma işlemi hem de ortaya çıkan karışımın özellikleri geliştirilmektedir. Kuru leke, pandispanya, bisküvi ve pizza karışımlarına guar gamı ilave edildiği zaman, karıştırma süresi kısaltmakta, karışımın homojenitesi artmakta, depolama sırasında üründeki nem kaybı daha az olmakta ve ürünlerin dondurulabilmeleri sağlanmaktadır (Cawley 1964).

**Ksantan Gamı:** Ksantan gamı, biyoteknoloji yoluyla üretilen polisakkaritlerin ilki olarak bilinmektedir. ABD İlaç idaresi tarafından keşfedilen bu polimer, B-1459 (ksantan gamı) ismi altında sınıflandırılmıştır. *Xanthomonas campestris* NRRL B-1459 tarafından üretilen ksantan gamının, diğer doğal gamlar ile kıyaslanacak düzeyde özelliğe sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ksantan gamının, ilk üretimi 1960'lı yıllarda ABD'de başlamış, bugün ise Japonya ve diğer Avrupa ülkelerinde birçok üreticisi bulunmaktadır (Zorba 2001). Ksantan endüstriyel maksatlar için 1963'den beri Kelco Division of Merck firması tarafından, 1969'dan beri de gıda kalitesinde üretilmektedir. 1969 yılında FDA tarafından ksantanın gıdalarda kullanılmasına izin verilmiştir. 1981'den bu yana da ksantanın Almanya'da gıda katkı maddesi olarak kullanılmasına izin verilmiştir. En büyük üretici firmalar; Kelco (USA), Pfizer (USA) ve Phone poulenc (F)'dir. Ksantan 1985'den beri Fransız Mero-Roussebat Satra firması tarafından gıda kalitesinde üretilmektedir (Belitz ve Grosch 1992). Ksantan endüstriyel olarak *Xanthomonas campestris* kullanılarak üretilmektedir (Garcia ve ark. 2000). *Xanthomonas campestris* 0,4-0,7 x 0,7-1,8 µm boyutlarında kısa çubuk şeklinde ve tekli

hücreler halinde hareketli, Gram negatif, optimum gelişme sıcaklığı 25-30°C olan, katalaz pozitif, sarı pigment oluşturan bir bakteridir (Holt ve ark. 1994).

Ksantan seluloz derivatı olarak tanımlanabilir. Ana zincir 1,4-β-glucopyranose kalıntısından oluşmuştur. Ortalama olarak her iki glukoz kalıntısı 3. karbon atomunda yan zincir olarak β- D-Manp- (1⇒4)- β- D-GlcpA(1⇒2)- α-D-Manp yapısında bir trisakkarid ihtiva eder. Ana zincire bağlı olarak bulunan Mannose 6. karbon atomunda bağlı olup, yaklaşık %50 mannoz kalıntısı pyruvat ile 4,6-o (1-Carboxyethyliden)-D-mannosepyranose ketalize halde bulunur. Molekuler ağırlığı >10<sup>6</sup>'dır. Ksantan gam suda iyi çözünür. Yüksek viskoz çözeltileri psödoplastik özellik gösterir. Viskozite sıcaklığa bağımlı değildir. Çözeltileri, emülsiyonları ve jelleri yüksek bir donma – çözünme stabilitesine sahiptir. Ayrıca ticari ksantan gam, sarımsı toz halinde olup soğuk ve sıcak suda çözünürken, sülfirik, nitrik ve asetik asitlerin %8'lik, hidroklorik asidin %10'luk, fosforik asidin ise %25'lik çözeltilerinde kolaylıkla çözünebilen ksantan gamın bu çözeltileri, sıcaklık yükselmediği sürece aylarca dayanıklılığını sürdürebilmektedir (Arıcı ve ark. 2007). Gam safken renksizdir. Ksantan gamının diğer gamlardan ayıran en önemli özelliği sıcaklığa ve pH'ya olan dayanıklılığının önemli ölçüde büyük olmasıdır. Bu dayanıklılığın; ksantan gamı enzimler, asitler, bazlar, yüksek sıcaklıklar, dondurma ve çözündürmede ve uzun süreli karıştırma sonucunda oluşabilecek bozunmaya karşı dayanıklı kılmaktadır (Zorba 2001).

Bir mikrobiyel fermantasyon gamı olan ksantan gamı, gıda katkısı olarak onaylandıktan sonra, düşük konsantrasyonlarda depolama dayanıklılığı, su bağlama kapasitesi ve ürüne estetik bir görünüm kazandırmasından dolayı gıda endüstrisinde birçok alanda kullanılmaktadır (Urlacher ve Dalbe 1992). Ksantan gamın akış özelliği (pseudoplastik), özellikle fırıncılık ürünlerinde, yoğurma ve şekil verme sırasında büyük önem taşımaktadır. Bu sayede yoğurma sırasında topaklaşma önlenmekte ve hamur homojenitesi geliştirilmektedir. Ayrıca ürünün hacmi artmakta ve pişirilen ürünlerin gözenek yapısı uniform hale gelmektedir (Nussinovitch 1997).

Bu araştırmada; gıda katkı maddesi olarak değişik gıda maddelerinin üretiminde kullanılan gamların Tekirdağ köftesinin formülasyonuna ilave edilerek, köftelerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Gamlar (%0,5, %1 ve %1,5) oranlarda ilave edilerek Tekirdağ köftesinin üretiminde kullanılacak en uygun gam ve kullanım oranı belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Johnson ve Karlström (1981), sığır ve domuz etinden üretilen çiğ hamburger köftesinin yapımında % 81,5 et, % 8,9 ekmek, % 1,1 tuz, % 0,1 baharat ve % 8,4 su kullanıldığını ve bu şekilde hazırlanan hamburgerlerin bileşiminin %64 su, %18,3 protein, %10,7 yağ ve % 2,1 kül olduğunu açıklamışlardır.

Wills ve Greenfield (1981), Mc. Feastburgerler üzerine yaptığı araştırmada; Mc. Feastburgerin % 56,5 su, %14,5 protein, % 13 yağ ve % 1,6 kül içerdiğini belirlemişlerdir.

Greenfield ve ark. (1981), sade hamburgerin toplam ağırlığının 172 g olduğunu, bu ağırlığında 46 gramını hamburger köftesinin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bu hamburgerin %50,9 rutubet, %10,7 protein, %10,2 yağ ve %1,9 kül içerdiğini bulmuşlardır.

Sığır kıymasıyla yapılan köfteler çiğ halde; %58,72 su, %17,11 protein, %23,19 yağ, %0,79 kül içermektedir. Pişmiş köfteler ise % 54,92 su, %24,50 protein, %19,65 yağ, %0,93 kül içermektedir (Soyutemiz 1990).

Greenfield ve ark. (1987a), hamburger kıymasının çiğ iken %63,7 su, %19,3 protein, %16,1 yağ, %1 kül içerdiğini; pişmiş hamburgerlerde ise %60,2 su, %26,7 protein, %12,1 yağ ve %1 kül bulunduğunu saptamışlardır.

Greenfield ve ark. (1987b); çiğ, kızartılmış ve ızgara edilmiş hamburgerlerin bileşimlerini incelemiş, çiğ hamburgerlerde; rutubeti %51,80, proteini %13,40, yağı %27,80, külü %2,40 olarak belirtirlerken, kızarmış hamburgerlerdeki rutubeti %50,10, proteini %16,70, yağı %21,90, külü %2,80 olarak belirtmişlerdir. Ayrıca ızgara hamburgerlerdeki rutubeti % 50,30, proteini % 17,80, yağı %18,20, külü % 3,30 olarak bulmuşlardır.

Köfteler üzerine yapılan başka bir araştırmada da köftelerin kül miktarı ortalama % 2,99, rutubet miktarı ortalama %50,05, protein miktarı ortalama %15,33, yağ miktarı ise %21,79 olarak saptanmıştır (Lamping ve Fries 1984).

Soyutemiz (1990), İnegöl köftesi üzerine yaptığı araştırmada; çiğlerde ortalama olarak rutubet miktarını % 59,57, protein miktarını %14,66, yağ miktarını %11,10, kül miktarını %3,57 ve tuz miktarını %1,62 olarak bulmuştur. Pişmişlerde ise ortalama olarak rutubet miktarını %57,85, protein miktarını %16,86, yağ miktarını %13,52, kül miktarını %4,60 ve tuz miktarını %1,92 olarak bulmuştur.

Ertaş ve ark. (1991), hamburger köfteleri üzerine yaptıkları araştırmada rutubet miktarını %57,7, protein miktarını %16,3, yağ miktarını %15,4, pH değerini ise 5,80 olarak belirlemişlerdir.

Çetin ve Yücel (1992), Bursa’da kasap dükkanlarında üretilen kasap köfteleri üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama olarak rutubet miktarını %54,28, protein miktarını %15,89, yağ miktarını % 24,31, kül miktarını %3,13, tuz miktarını %2,06, yabancı madde miktarını ise ortalama olarak % 3,99 bulmuşlardır.

Erol ve ark. (1993), çiğ köfteler üzerine yaptıkları araştırmada pH değerinin başlangıçta 5,7 olmasına rağmen 24 saatlik süre sonunda 6,0-6,2 değerine yükseldiğini, rutubet miktarlarının aynı süre içinde % 60’tan %58’e düştüğünü, tuz miktarını ise %1,9 olarak bulduklarını açıklamışlardır.

Günümüzde tüketiciler sağlıklı beslenme bilincine sahip olup yüksek yağlı gıda ürünlerinden kaçınmaktadırlar. Et ürünleri yaklaşık olarak %20-30 yağ içermekte, bu yüzden et endüstrisinde ürünlerin yağ oranlarını düşürmek gerekli olmaktadır (Candoğan ve Kolsarıcı 2003, Trius ve Sebranek 1996). Et ürünlerinde yağ; tat-aroma, tekstür ve ağızdaki hisse katkıda bulunmaktadır. Bu yüzden tek başına yağın azaltılması ürünün kabul edilebilirliğini önemli derecede etkilemektedir. Et ürünlerinde yağ oranının azaltılmasının getirdiği ana problemlerden biri katılaşmadaki artış ve dolayısıyla kabul edilebilirliğinin azalmasıdır (Lyons ve ark. 1999, Mittal ve Barbut 1993, Pietrasik ve Duda 2000, Xiong ve ark.1999).

Köftelerin üretiminde yağ ikame maddesi olarak yulaf kepeği kullanılarak yalpan bir çalışmada, köfteler 4 farklı oranda (%5-10-15-20) yulaf kepeği katılmasıyla üretilmiş ve kontrol örnekleri % 5 yağlı olarak hazırlanmıştır. % 20’lik yulaf kepeği ile hazırlanan köfteler en yüksek protein, tuz ve kül oranına sahip olmuştur. Ayrıca en yüksek L (lightness) ve b (yellowness) değerleri ile en düşük nem oranı ve a (redness) değerleri elde edilmiştir. Örneklerin duyuşal özellikleri arasında önemli bir fark olmamış, bütün örnekler kabul edilebilir puanlar almıştır (Yılmaz ve Dağlıoğlu 2003).

Köfte üretiminde farklı oranlarda çavdar kepeğinin kullanıldığı çalışmada ise, % 20 çavdar kepeği ilave edilmiş köfteler en yüksek protein, kül, L ve b değeri, en düşük nem, ağırlık kaybı ve a değerine sahip çıkmıştır. %5 ve %10 çavdar kepeği ilaveli ve kontrol grupları köftelerin duyuşal değerlendirmede en yüksek kabul edilebilirlik puanları aldığı belirtilmiştir (Yılmaz 2004).

Köfte üretiminde yağ ikamesi olarak buğday kepeği ilavesinin ürünün bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; buğday kepeği içeren köftelerin kontrol grubuna göre daha düşük yağ içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Yılmaz 2005). % 20 buğday kepeği ilaveli köfteler en yüksek kül, protein, L, b değeri ve en düşük nem, tuz ve ağırlık kaybı ile a değeri’ne sahip olarak bulunmuştur. Duyuşal

değerlendirme sonucuna göre kontrol grubu en yüksek kabul edilebilirlik değerlere sahip bulunmuştur (Yılmaz 2005).

Pirinç kepeğinin emülsifiye domuz köftesinde (Kung-wan) kullanımının denendiği araştırmada; kepek miktarının artmasıyla köftenin protein, yağ ve white index içeriğinin düştüğü tespit edilmiştir. Bununla beraber tekstür profil analiz sonucuna göre sertlik, yapışkanlık ve chewiness özelliklerinin de azaldığı gözlemlenmiştir. Duyusal özelliklerde; %10'dan az pirinç kepeği ilave edilmiş köfteler ile kepeksiz köfteler arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. % 15 den fazla pirinç kepeği ilave edilmiş köfteler daha az puanlar almıştır (Huang ve ark. 2005).

Köfte formülasyonunda diyet lifi kaynağı olarak farklı oranlarda tahıl kepeklerinin kullanıldığı çalışmada, kontrol örneği en yüksek ağırlık kaybı değerine sahip olarak tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirmede kontrol örneği ve %10 mısır kepeği ilaveli örnekler en yüksek kabul edilebilirlik puanı almışlardır (Yaşarlar ve ark. 2007).

### **Gamların Gıdalarda Kullanımı:**

Birçok araştırmacı çeşitli yenilebilir gam hidratlarının et ürünlerinde; et bağlayıcı, tekstür stabilizörü ve yağ ikamesi olarak kullanılmasını araştırmışlardır. Fox ve ark. (1983), ksantan gam ve karragenan'ın frankfurterlerde tekstürü stabilize ettiğini belirtirken aynı etkiyi arabic ve locust bean gamın göstermediğini tespit etmişlerdir. Foegeding ve Ramsey (1986) L-karragenan, k-karragenan, guar gam, LBG, ksantan gam ve k-karragenan/LBG karışımının düşük yağlı frankfurterlerde kabul edilebilirlik sağlamak için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

LBG/Ksantan gam karışımı ilavesinin; hidratlama/bağlayıcılık özelliklerini önemli derecede artırma, daha az pişirme kaybı, verim artışı, daha iyi emülsiyon stabilitesi ve daha düşük jelly ve yağ ayrılmasına sebep olduğu tespit edilmiştir (Martinez ve ark. 2004).

Et ürünleri için birçok madde yağ oranını düşürmek için kullanılır (proteinler, mikropartiküller, yağ ikame maddeleri, hidrokolloidler vb.). fakat bunlar arasında en etkili olanları hidrokolloidlerdir. Bu maddeler yüksek hidrofilik özelliktedirler (Morris 1973, Rees 1969). Bu da akış kapasitesinin düşmesine ve viskozitenin yükselmesine sebep olur (Glicksman 1982). Hidrokolloidler 4 geniş gruba ayrılır; nişasta ve derivatları, selüloz ve derivatları, gamlar ve diğerleri. Gamlar en geniş grup olup; karragenan, alginat, pektin, ksantan ve galaktomanan (guar gam ve LBG) bu gruba aittir.

Düşük yağlı emülsifiye köfteler üzerine 4 faktörün ( $\kappa$ -karragenan, tuz, fosfat, yağ) etkisinin araştırıldığı çalışmada; % 2'nin altındaki düzeylerde  $\kappa$  -karragenan ilavesinin; ürün pişirme veriminde, sertlik, yapışkanlık, elastikiyet ve viskozite özellikleri üzerinde önemli etkisinin olduğu anlaşılmıştır. Tuz, fosfat ve  $\kappa$  -karragenan'ın sırasıyla %2,7, %0,17 ve %2 seviyelerinde ilavesiyle üretilen köftelerin duyuşal açıdan daha kabul edilebilir oldukları belirlenmiştir (Hsu ve Chung 2001).

Karragenan *Rhodophyceae* sınıfı deniz yosunundan elde edilir ve 3 ana tipe sınıflandırılır; kapa ( $\kappa$ ), iota ve lambda (Igoes 1982). Farklı karragenanların et hamuru üzerinde farklı etkileri vardır. Lambda-karragenanın et hamuru üzerinde farklı etkileri vardır. Lambda-karragenan, et hamurunun su tutma kapasitesini artırırken, pişmiş ürünlerin jel(pelte) gücünü düşürür.  $\kappa$ -karragenan, yağsız ve su eklenmemiş emülsifiye et ürünlerinin (yağ içeriği %4) jel sertliğini düşürürken, iota-karragenan da su ve yağ ilave edilmiş düşük yağlı( %8 yağ) et jeli sertliğini azaltmaktadır (Trius ve ark. 1994a,b, Barbut ve Mittal 1992). Ziprin ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada, karragenanın emülsifiye sucukların sadece tekstürünü yükseltmediğini, aynı zamanda lipit oksidasyonunu düşürdüklerini belirlemişlerdir. Matulis ve ark. (1995), iota-karragenanın tekstürü yükseltme etkisinin düşük tuz konsantrasyonlarında daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Lin ve Kuo (1995) 'nun yaptığı çalışmada, kurutulmuş Çin sucuklarında %10-15 yağ yerine %2-3 karragenan ve %8-12 su kullanılmış ve panelistlerden % 20 yağlı kontrol ürünüyle aynı kabul edilebilirlik puanlarını almıştır. Bater ve ark. (1993), % 5  $\kappa$ -karragenan ilavesinin hindi jambon benzeri ürünün pişirme verimini, rengini, dilimlenme özelliğini, yapışkanlık, çözünme stabilitesini ve tüm kabul edilebilirlik duyuşal özelliklerini arttırdığını saptamışlardır. Huffman ve ark. (1992), %15 yağ , %0,5 karragenan ve %20-30 su içerecek şekilde üretilen az yağlı taze domuz sucuklarının duyuşal kabul edilebilirliğinin % 40 yağlı kontrol grubu ile aynı olduğunu belirtmişlerdir. 13 farklı yenilebilir gam hidratın karşılaştırması göstermiştir ki,  $\kappa$ -karragenan sodyum aljinat ile kalsiyumkarbonat, agar ve konjac ile  $\text{Ca(OH)}_2$  karışımı düşük yağlı Kung-wans için iyi bir yağ ikamesi oluşturmuştur (Hsu ve Chung 1999, 2000a). Daha sonraki bir çalışmada,  $\kappa$ -karragenan 'ın 13 farklı yenilebilir gam hidratları arasında en iyi yağ ikame maddesi olduğu ve diğer 3 gam hidratı ile önemli bir etkileşim göstermediği belirlenmiştir (Hsu ve Chung 2000b).

Yapılan bir çalışmada, düşük yağlı köftelere (%10 yağ, %10 su, %3,2 baharat karışımı) %0,5-1 karragenan veya guar gam ilavesi ile formüle edilmiş, pişirme özellikleri incelenmiş ve daha yüksek yağ içeren kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Yağ seviyesindeki %25'den %10'a düşüş tüm pişirme parametrelerini ve yağ tutma oranını yükseltmiştir. Ayrıca

düşük yağlı köftelere karragenan ilavesinin pişirmeden sonra tekstürel özelliklerde guar gama nazaran çok daha etkili olduğu ispatlanmıştır (Ulu 2006).

Emülsifiye köftelerde 4 gam hidratının etkileşim etkilerinin araştırıldığı çalışmada, konjac/Ca(OH)<sub>2</sub> ve κ-karragenan pişirme verimini yükseltmiştir. Ayrıca κ-karragenan ürün viskozitesini düşürmüştür (Hsu ve Chung 2000b).

Fox ve ark. (1983), karragenanın fermente sosislerde (frankfurter) tekstürü stabilize ettiğini bildirmişlerdir. Foegeding ve Ramsey (1986), κ-karragenan ve κ-karragenan-locust bean gam karışımının düşük yağlı sosisleri kabul edilebilir özelliklere kavuşturduğunu belirtmişlerdir. Bater ve ark. (1993), hindi jambon benzeri üründe çeşitli kombinasyonlarda karragenan, locust bean gam, nişasta, yağsız süt tozu ve KCl'nin kullanılmasının ürünlerde kabul edilebilir sonuçlar oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca karragenanın domuz sucuklarında et etkili yağı azaltma yöntemi olduğu ve bunu yaparken tat ve tekstür özelliklerini koruduğu bildirilmiştir (Huffman ve ark. 1992, Barbut ve Mittal 1992).

Düşük yağlı (< 3,0 yağ içeriği) frankfurterler, karragenan (% 0,3-0,5 ve 0,7) veya karragenan-pektin jel (%20) ile formüle edilmiş, soğutulmuş depolamada 49 gün boyunca depolama stabilitesi ölçülmüştür. düşük yağlı frankfurterlerde daha yüksek su aktivitesinden dolayı, yüksek yağlı kontrol grubuna nazaran daha çok bakteriyel gelişim olmuştur (Candoğan ve Kolsarıcı 2002).

Parçalanmış et ürünleri yaklaşık olarak %20-30 yağ içermekte ve yağ ürünün organoleptik ve tekstürel karakterine katkıda bulunmaktadır. Fakat yağ bazı sağlık problemlerine (damar sertliği, kolon kanseri, obezite) sebep olduğu için, bilinçli tüketiciler düşük yağlı veya yağı azaltılmış et ürünlerini tercih etmektedirler (Lindley 1993). Bu durumdan dolayı et teknolojistleri et ürünlerinde düşük yağlı veya yağı azaltılmış imalat yapmak için yağ ikame maddesi olacak ve son üründe yağın organoleptik ve fonksiyonel özelliklerini sağlayacak yeni teknolojiler ve arayışlar içerisinde yoğunlaşmışlardır. Hidrokolloidler (Berry 1994, Desmond ve Troy 1998, Foeding ve Ramsey 1986, Mittal ve Barbut 1993, Trius ve ark. 1994a, 1994b, Wallingford ve Labuza 1983), bitkisel proteinler (McMindes 1991, Sofos ve Allen 1977), bağdoku proteinler (Eilert ve ark. 1993, Leteleir ve ark. 1995) ve bitkisel yağlar (Bloukas ve Paneras 1993, John ve ark. 1986; Marquez ve ark. 1989) gibi çeşitli yağ ikame maddeleri düşük yağlı et ürünlerinin kalitesini yükseltmek amacıyla kullanılmıştır.

Düşük yağlı etlerin formülasyonunda hidrokolloidler kullanıldığı zaman bir miktar su (yaklaşık %10-20) ilave edilmesi gerekmektedir. Ekstra su ilavesi hidrokolloidlerle etkileşim

göstererek kabul edilebilir tekstür özelliği sağlar. Bununla beraber su ilavesi bu ürünlerin depolama stabilitesini düşürebilir (Egbert ve ark, 1992a, Egbert ve ark. 1992b).



### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan Tekirdağ Köftesi rnekleri, Tekirdağ ilinde faaliyet gösteren zcanlar Köfte Limited Őirketi'nin köfte üretim tesisinde yapılmıştır. Örneklerin hazırlanmasında her bir örnek için 1'er kg kullanılmak üzere 13 kg dana eti kıyması, 2 kg ekmek, 240 g tuz, 60 g kimyon, 35 g karabiber, 60 g karbonat, 30 g sarımsak ve 900 g soğan kullanılmıştır. Köftelerin formülasyonuna ksantan, guar, karragenan ve keçiboynuzu gamları ilave edilmiştir. Her bir gam %0,5, %1 ve %1,5 oranında köfte harcına ilave edildikten sonra yoğurma işlemi yapılmıştır. Köftelerin standart büyüklük ve Şekilde olması için Şekil verme makinesi yardımıyla 1 adet köfte 18-20 g olacak Şekilde rnekler hazırlanmıştır. Köfteler daha önceden 220°C'de ısıtılmış olan fırında iki yüzeyi 3'er dakika pişirilmiştir. Hazırlanan iğ ve pişmiş örnekler hijyenik kaplarda soğuk muhafaza koşulları altında laboratuara getirilmiştir. Analiz süresince örnekler buzdolabı koşullarında (+4°C) muhafaza edilmiştir.

Tekirdağ köftesinin formülasyonuna ilave edilen gamlar ve kullanım oranları izelge 1'de belirtilmiştir.

**Çizelge 1.** Tekirdağ Köftesi Formülasyonuna İlave Edilen Gamlar ve Kullanım Oranları

ÖRNEKLER	GAMLAR	KULLANIM ORANI (%)
1	Ksantan Gam	0,5
2	Ksantan Gam	1
3	Ksantan Gam	1,5
4	Guar Gam	0,5
5	Guar Gam	1
6	Guar Gam	1,5
7	Karragenan Gam	0,5
8	Karragenan Gam	1
9	Karragenan Gam	1,5
10	Keçiboynuzu Gam	0,5
11	Keçiboynuzu Gam	1
12	Keçiboynuzu Gam	1,5
13	Kontrol rneği	0

## 3.2. Metod

### 3.2.1. Tekirdağ Köftesinin Hazırlanması

Tekirdağ Köftesinin hazırlanmasında lenf, sinir, kıkırdak ve bağ dokuları ayıklanan dana eti, 3 numara delik aynasına sahip kıyma makinesinden çekildikten sonra, yoğurma kazanında kıymanın içine baharat ve katkı maddeleri ilave edilerek yarım saat süre ile yoğurma işlemi yapılmıştır. Son aşamada soğan ve sarımsak ilave edilmiştir. Köfte hamuru hazırlandıktan sonra kontrol örnekleri ayrılmıştır. Daha sonra köfte hamuruna sırasıyla %0,5, %1 ve %1,5 oranlarında ksantan gam, guar gam, karragenan gam ve keçiyoynuzu gamı karıştırılarak yoğrulmuştur. Köftelerin 2 cm çapında ve üniform büyüklükte olması şekillendirme makinesiyle sağlanarak köftelerin ağırlıkları 18-20 gr olacak şekilde ayarlanmıştır.

#### 3.2.1.1. Pişirme

Pişirme işlemi önceden 220°C’de ısıtılmış olan fırında, iki yüzeyi 3’er dakika süreyle tüm formülasyonlara ayrı ayrı uygulanmıştır.

### 3.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Köfte örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri çiğ ve pişmiş numunelere ayrı ayrı uygulanmıştır.

#### 3.2.2.1. Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Tüm köfte örnekleri numaralandırılıp pişirme öncesinde tartımı yapılmış, pişirme işlemi bittikten sonra ise ağırlıkları alınarak aşağıdaki formül ile % ağırlık kaybı bulunmuştur (Yılmaz 2004).

$$\% \text{ Ağırlık kaybı} = \frac{\text{NB} - \text{NS}}{\text{NB}} \times 100$$

Burada;

NB: Köfte örneğinin pişirme öncesi ağırlığı (g) ve

NS: Köfte örneğinin pişirme sonrası ağırlığı (g)'dir.

### 3.2.2.2. Renk Değerlerinin Belirlenmesi (Hunter Lab)

Çiğ ve pişmiş köftelerin iç rengi CIE LAB sistemi dual (çift) xenon ışınli flash spektrofotometre (Ultrascan XE Hunter Lab) kullanılarak aydınlık / karanlık (L), kırmızılık (a), sarılık (b) değerleri saptanmıştır (AOAC 1990).

### 3.2.2.3. Tekstür Değerinin Belirlenmesi

Örneklerin tekstür analizi Warner Bratzler shear force (WBSF) yöntemi ile Instron Test Cihazı (Instron Model 1140, Bucks, UK) kullanılarak yapılmıştır. Cihazın penetrasyon hızı 2 mm/sn olup sonuçlar gram olarak verilmiştir (Kristensen ve ark. 2002).

### 3.2.2.4. Su Oranının Belirlenmesi (%)

Su miktarını saptamak amacıyla üç adet 10 g örnek kurutma kabında tartılmış ve etüve konularak 100°C sıcaklıkta sabit ağırlığa kadar kurutulup ortalamaları alınarak aşağıdaki formül ile % su değeri bulunmuştur. (Gökalp ve ark. 1993)

$$\% \text{ Su} = \frac{\text{NB} - \text{NS}}{\text{NB}} \times 100$$

Burada;

NB: Örneğin ilk ağırlığı (g) ve

NS: Örneğin kurutma sonrası ağırlığı (g)'dir.

### 3.2.2.5. Protein Oranının Belirlenmesi (%)

Bu çalışmada protein analizleri kjeldahl protein tayin cihazı kullanılarak yapılmıştır. Yaklaşık 1 g örnek yakma tüpü içerisine 0,001 g hassasiyetle tartılmış, üzerine 2 tablet katalizör (3,5 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,035g Se) ve 15 ml derişik sülfürik asit ilave edilerek yakma cihazına yerleştirilmiştir. Örnek berrak yeşil renk alana kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yeşil renk oluşumundan sonra tüp bir müddet soğuması için bekletilerek üzerine 70 cc saf su ilave edilmiştir. Bu işlemlerden sonra tüp destilasyon cihazına takılmış ve aletin deposundaki %33'lük NaOH'ten 50 cc otomatik olarak tüpün üzerine ilave edilmiştir. Diğer taraftan 25cc % 1'lik borik asit erlenmayer içerisine konup sisteme bağlanarak destilasyon cihazı çalıştırılmıştır. Destilasyon sona erdikten sonra toplanan destilat 0,2 N HCl ile titre edilmiş ve sarfiyat miktarı aşağıdaki formülde yerine konarak % protein olarak hesaplanmıştır (Özkaya ve Özkaya 1990).

$$\% \text{ Protein} = \frac{(\text{Sarfiyat-kör}) \times \text{Normalite} \times 0,014 \times \text{Faktör} \times 100 \times F}{\text{Örnek Miktarı}}$$

F: Numuneye Özgü Faktör (6,25)

### 3.2.2.4. Yağ Oranının Belirlenmesi (%)

Yağ oranı soxhalet ekstraksiyon yöntemine göre hegzanla ekstrakte edilip gravimetrik olarak saptanmış ve yağ miktarı yağ ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilmiştir (Anonim 1988).

### 3.2.2.5. Kül Oranının Belirlenmesi (%)

Kül miktarını belirlemek amacıyla, porselen kül tayini krozelerine hassas terazide tartılmış 5 – 10 g arasında örnek konulup kül fırınında 525°C sıcaklıkta 18 saat süreyle yakılmıştır. Geriye kalan kül ağırlığı yakma öncesi örnek ağırlığına oranlanarak % kül miktarı saptanmıştır. Bu işlem de 3 tekrarlı olarak yapılmış ve ortalama değerler alınmıştır (Gökalp ve ark. 1993).

### **3.2.2.6. pH Tayini**

pH değerinin belirlenmesi için, 10 g örnek 100 ml distile suda homojenize edilerek dijital bir pH metre ile direkt okuma yapılmıştır (AOAC, 1990).

### **3.2.3. Duyusal Analizler**

Köfteler 60°C sıcaklıkta, konu ile ilgili eğitimi olan 11 adet paneliste (Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri) servis yapılmıştır. Panelistler köftelerin renk, koku, tat, sululuk ve sertlik kriterlerini değerlendirmiştir. Panelistler yaptıkları değerlendirmeyi hedonik skalaya göre: çok iyi (9–8), iyi (7–6–5), orta (4–3) ve kötü (2-1) olarak puanlamıştır (Yılmaz 2004)

### **3.2.4 İstatistiksel Analizler**

Çiğ ve pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin analiz sonuçları tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Deneme deseninde ana grubu oluşturan 13 örnek numune 3 tekerrürlü olarak analiz edilmiştir. Varyans analizi sonucunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Soysal 1992).

Varyans analizleri Jump İstatistik programı kullanılarak bilgisayarda yapılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

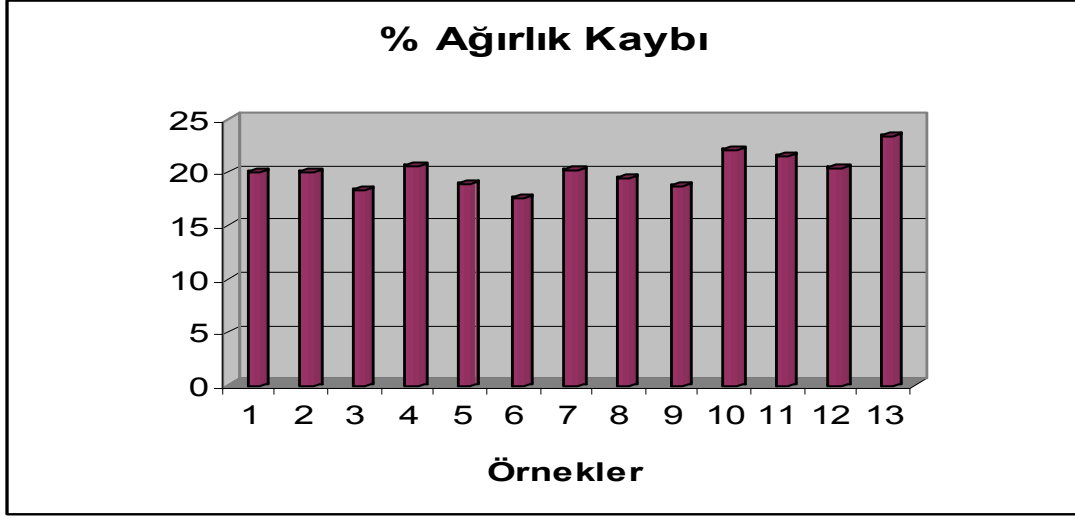
#### 4.1.1. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Ağırlık Kaybı Oranları

Farklı gam katkılı Tekirdağ Köftesi örneklerinin ağırlık kaybı Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi örneklerin ağırlık kaybı en düşük %17,65 (%1,5 guar gam içeren örnek) ile en yüksek %23,32 (kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama ağırlık kaybı %20,07 olmuştur. Gamların ilave oranı arttıkça ağırlık kaybında azalma belirlenmiştir. Bunun nedeni, gamların su tutma kapasitelerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ağırlık kaybının guar gam ilave edilmiş olan örneklerde en az olmasının nedeni su tutma kapasitesinin yüksek olmasından ileri gelmektedir. Ağırlık Kaybı değişimi Grafik 1’de görülmektedir.

**Çizelge 2.** Gam Katkılı Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Ağırlık Kaybı Oranları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	AĞIRLIK KAYBI (%)
1	KSANTAN GAM -0,5	20,06
2	KSANTAN GAM -1	19,99
3	KSANTAN GAM -1,5	18,40
4	GUAR GAM - 0,5	20,65
5	GUAR GAM - 1	18,80
6	GUAR GAM - 1,5	17,65
7	KARRAGENAN GAM -0,5	20,15
8	KARRAGENAN GAM -1	19,40
9	KARRAGENAN GAM -1,5	18,70
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	22,03
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	21,45
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	20,35
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	23,32
	Min:	17,65
	Max:	23,32
	Ort:	20,07

**Grafik 1.** Farklı Gam Katkılı Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Oranları Değişim Grafiği



#### 4.1.2. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Değerleri

L, a, b renk sistemi üç koordinat içerir. L koordinatı rengin açıklık, parlaklık değerini verir, bu değer 0 ile 100 arasında bir değerdir. 0 siyahı 100 beyazı temsil etmektedir. a ve b koordinatları kırmızı/yeşil ve sarı/mavi eksenlerindeki pozisyonları temsil etmektedir. +a eksen rengin kırmızı yoğunluğunu, - a eksen rengin yeşil yoğunluğunu, +b eksen rengin sarı yoğunluğunu ve - b eksen rengin mavi yoğunluğunu temsil eder.

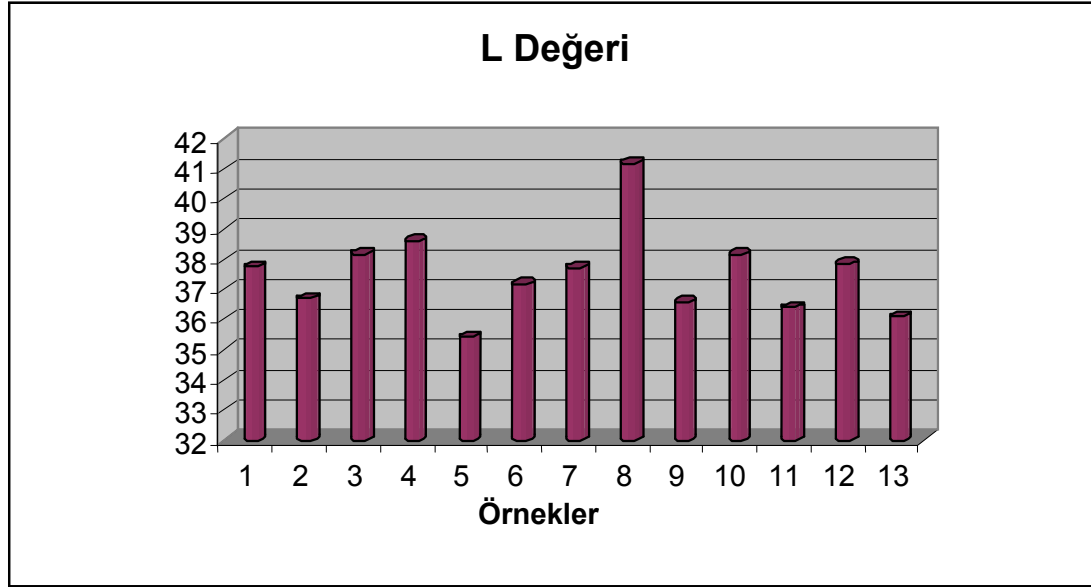
##### 4.1.2.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde L Değeri

Farklı gam katkılı çiğ ve pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde renk analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 3'te çiğ örneklerin L değerleri olarak verilmiştir. Çiğ örnekler için L değerleri 35,42 (% 1 guar gam içeren örnek) ile 41,18 (% 1 karragenan içeren örnek) arasında değişmiş ve ortalama 37,53 olarak belirlenmiştir. Söz konusu bu değerlerin değişimi ise Grafik 2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi L Değerleri

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	L DEĞERİ (ÇİĞ)
1	KSANTAN GAM -0,5	37,75
2	KSANTAN GAM -1	36,71
3	KSANTAN GAM -1,5	38,18
4	GUAR GAM - 0,5	38,61
5	GUAR GAM - 1	35,42
6	GUAR GAM - 1,5	37,18
7	KARRAGENAN GAM -0,5	37,73
8	KARRAGENAN GAM -1	41,18
9	KARRAGENAN GAM -1,5	36,58
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	38,15
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	36,39
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	37,86
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	36,10
	Min:	35,42
	Max:	41,18
	Ort:	37,53

**Grafik 2.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Farklı gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin renk analizi L değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4’de verilmiştir.



**Çizelge 4.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	602,1507	50,1792	1,0617
Hata	13	614,3936	47,2610	
Genel	25	1216,5443		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4).

Farklı gam kullanımının örneklerin L değerlerine etkisi bulunmamaktadır. Tespit edilen renk analizi L değerleri, Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003)'ün yulaf kepeği ilaveli köftelerde yaptığı araştırmada elde ettiği L değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Sonuçlar Yılmaz (2004)'ün köftelere çavdar kepeği ilave ederek yaptığı çalışmada elde ettiği değerler ile benzerlik gösterirken, Yılmaz (2005)'ün köftelere buğday kepeği ilave ederek yaptığı diğer bir çalışmada elde ettiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

#### 4.1.2.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde L Değeri

Farklı gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde renk analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 3'te pişmiş örneklerin L değerleri verilmiştir. Pişmiş örnekler için L değerleri 18,30 (%0,5 keçiyoynuzu gam içeren örnek) ile 29,38 (%1,5 keçiyoynuzu gam içeren örnek) arasında değişmiş ve ortalama 25,24 olarak belirlenmiştir. Söz konusu bu değerlerin değişimi ise Grafik 3'de gösterilmiştir.

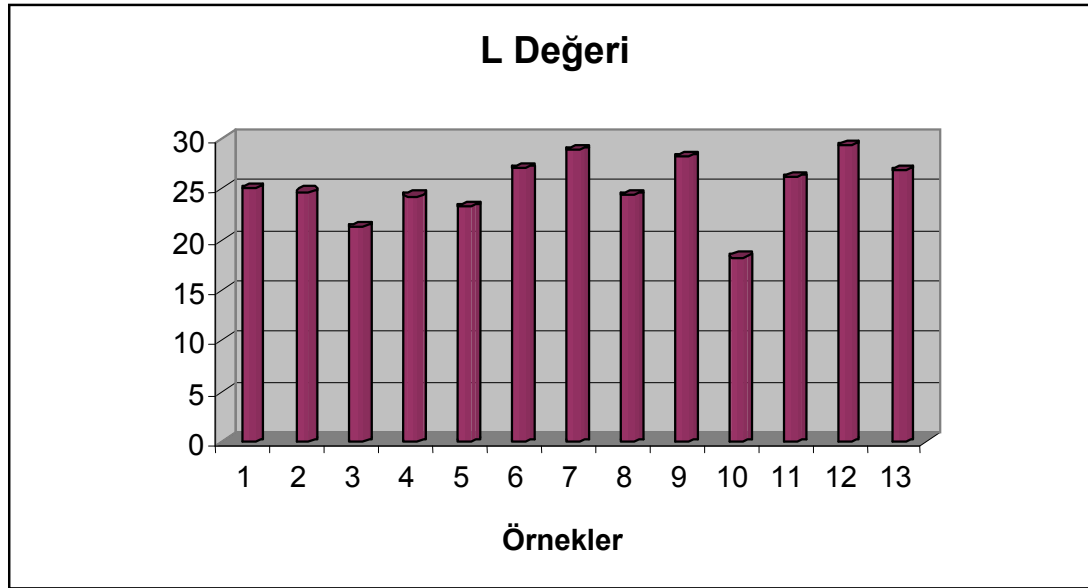
Ksantan Gam ilave edilen örneklerde gam oranı arttıkça L değerleri azalırken, keçiyoynuzu gam ilave edilen örneklerde gam oranı arttıkça L değerleri de artmıştır.

Elde edilen değerler Hsu ve Chung (1999)'ün değerlerinden daha düşük çıkmıştır.

**Çizelge 5.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi L Değerleri

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	L Değeri
1	KSANTAN GAM -0,5	25,07
2	KSANTAN GAM -1	24,70
3	KSANTAN GAM -1,5	21,22
4	GUAR GAM - 0,5	24,35
5	GUAR GAM - 1	23,34
6	GUAR GAM - 1,5	27,09
7	KARRAGENAN GAM -0,5	28,88
8	KARRAGENAN GAM -1	24,44
9	KARRAGENAN GAM -1,5	28,28
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	18,30
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	26,26
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	29,38
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	26,84
	Min:	18,30
	Max:	29,38
	Ort:	25,24

**Grafik 3.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin renk analizi L değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 6.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	232,68046	19,3900	360,8224*
Hata	13	0,69860	0,0537	
Genel	25	233,37906		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) Gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
9	29,38	A
10	28,88	AB
12	28,28	B
6	27,09	C
13	26,84	C
8	26,26	C
1	25,07	D
2	24,70	D
11	24,44	D
4	24,35	D
5	23,34	E
3	21,22	F
7	18,30	G

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 7 incelendiğinde, pişmiş örneklerin renk analizi L değerlerinin 18,30 ile 29,38 arasında değiştiği ve A'dan G'ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden %1,5 karragenan ilave edilen 9 no'lu örnek 29,38 ile A grubunda yer alırken, %0,5 karragenan ilave edilen 7 no'lu örnek 18,30 ile G grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P<0,05$ ) 9-10 numaralı örnekler, 10-12 numaralı örnekler, 6-13 ve 8 numaralı örnekler, 1-2-11 ve 4 numaralı örnekler aynı guruplarda yer almıştır.

Pişmiş Tekirdağ köftesine ilave edilen ksantan gam oranı arttıkça L değeri azalırken, keçiyoynuzu gam ilavesi ile artış göstermiştir. Tekirdağ köftesinin çiğ ve pişmiş Renk L

değerleri karşılaştırıldığında, pişirme ile L değerlerinde genel anlamda bir azalma gözlenmiştir.

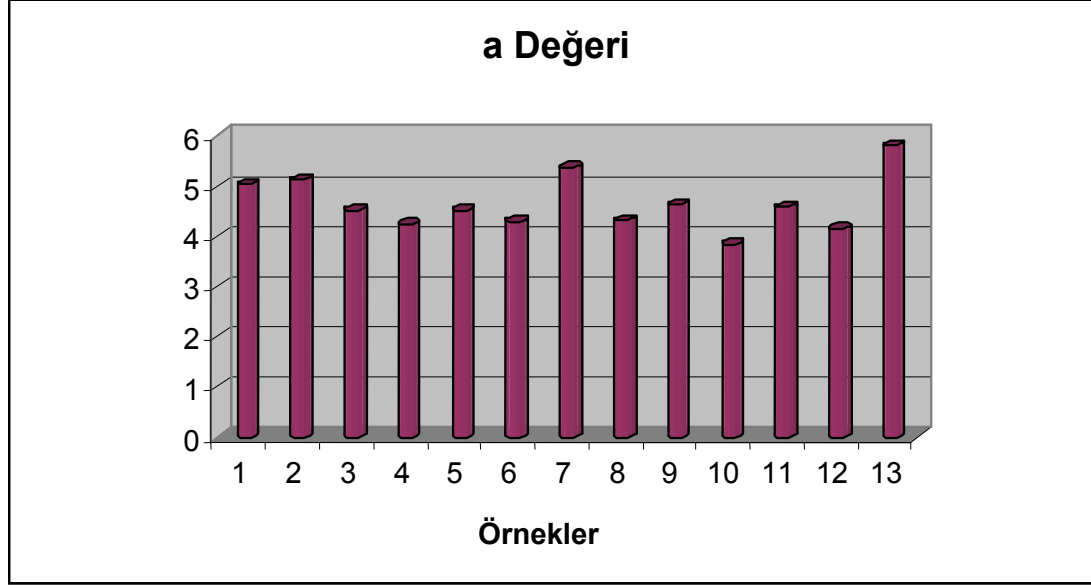
#### 4.1.2.3. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde a Değeri

Gam katkılı çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinde yapılan renk analizi ile a değerleri saptanmıştır (Çizelge 8). Çiğ örnekler için renk analizi a değerleri 3,84 (%0,5 keçiyoynuzu gam katkılı örnek) ile 5,81 (kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama 4,65 olarak bulunmuştur. Çiğ örneklerin renk analizi a değerlerindeki değişim ise Grafik 4'de görülmektedir. Çiğ örneklerde en yüksek a değerinin gam ilavesi yapılmayan kontrol grubu örneklerde olduğu görülmüştür.

**Çizelge 8.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi a Değerleri

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	a DEĞERİ (ÇİĞ)
1	KSANTAN GAM -0,5	5,04
2	KSANTAN GAM -1	5,13
3	KSANTAN GAM - 1,5	4,52
4	GUAR GAM - 0,5	4,24
5	GUAR GAM - 1	4,52
6	GUAR GAM - 1,5	4,29
7	KARRAGENAN GAM -0,5	5,37
8	KARRAGENAN GAM -1	4,30
9	KARRAGENAN GAM -1,5	4,62
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	3,84
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	4,58
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	4,15
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	5,81
	Min:	3,84
	Max:	5,81
	Ort:	4,65

**Grafik 4.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin renk analizi a değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 9’da verilmiştir.

**Çizelge 9.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	7,2245538	0,602046	243,0621*
Hata	13	0,0322000	0,002477	
Genel	25	7,2567538		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05) Gam katkılı çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 10).

**Çizelge 10.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdğ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
13	5,81	A
10	5,37	B
2	5,13	C
1	5,04	C
12	4,62	D
8	4,58	D
3	4,52	D
5	4,52	D
11	4,30	E
6	4,29	E
4	4,24	E
9	4,15	E
7	3,84	F

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 10 incelendiğinde çiğ örneklerin renk analizi a değerlerinin 5,81 ile 3,84 arasında değiştiği ve A'dan F'ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden 13 numaralı kontrol örneği 5,81 değeri ile A grubunda yer alırken, %0,5 karragenan gam ilave edilen 7 numaralı örnek F grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P<0,05$ ) 2 ve 1 numaralı örnekler, 12-8-3 ve 5 numaralı örnekler, 11-6-4 ve 9 numaralı örnekler aynı gruplarda yer almışlardır.

Kontrol grubu a değeri açısından en yüksek değeri almıştır. Gam kullanımı Tekirdağ köftesi örneklerinin rengini a değeri açısından düşürmektedir. Tespit edilen renk analizi a değerleri, Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003)'ün yulaf kepeği ilaveli köftelerde yaptığı araştırmada elde ettiği a değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Sonuçlar Yılmaz (2004)'in köftelere çavdar kepeği ilave ederek yaptığı çalışma ve Yılmaz (2005)'in köftelere buğday kepeği ilave ederek yaptığı diğer bir çalışmada elde ettiği değerler ile benzerlik göstermiştir.

#### 4.1.2.4. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde a Değerleri

Gam katkılı çiğ ve pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde yapılan renk analizi ile a değerleri saptanmıştır (Çizelge 11). Pişmiş örneklerde a değerleri 2,10 (%0,5 guar gam katkılı örnek) ile 3,74 (kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama 2,88 olarak belirlenmiştir. Pişmiş örneklerin renk analizi a değerlerindeki değişim ise Grafik. 5'de görülmektedir. Pişmiş

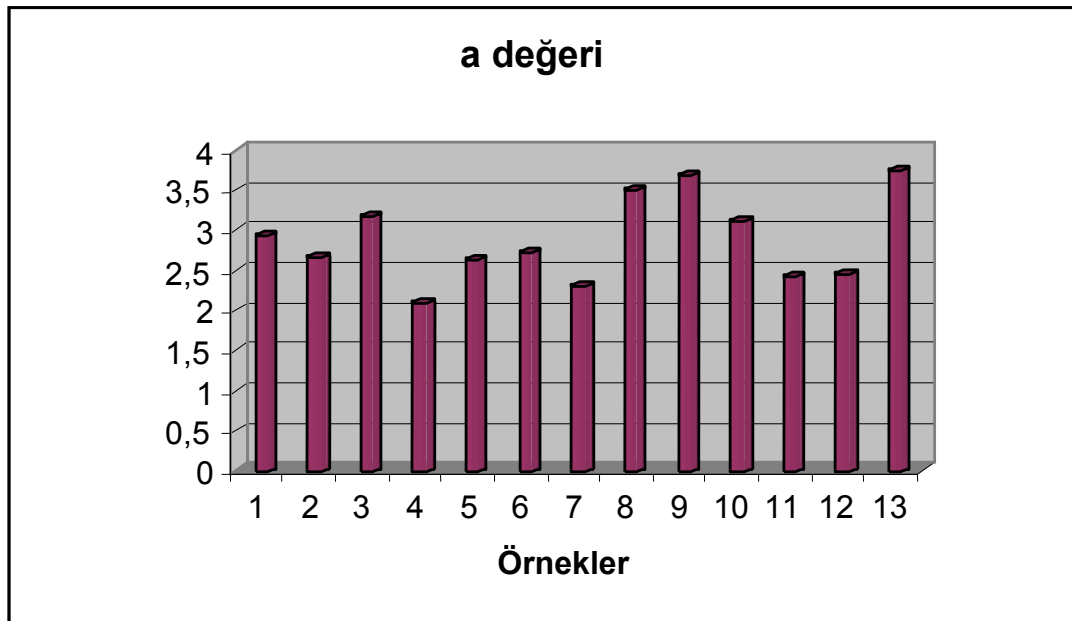
örneklerde de en yüksek a değerinin gam ilavesi yapılmayan kontrol grubu örneklerde olduğu görülmüştür.

Araştırmada belirlenen renk (a) değerleri Hsu ve Chung (1999)'un değerlerinden yüksek tespit edilmiştir.

**Çizelge 11.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi a Değerleri

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	a DEĞERİ (PİŞMİŞ)
1	KSANTAN GAM -0,5	2,92
2	KSANTAN GAM -1	2,67
3	KSANTAN GAM - 1,5	3,18
4	GUAR GAM - 0,5	2,10
5	GUAR GAM - 1	2,63
6	GUAR GAM - 1,5	2,73
7	KARRAGENAN GAM -0,5	2,30
8	KARRAGENAN GAM -1	3,51
9	KARRAGENAN GAM -1,5	3,68
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	3,10
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	2,43
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	2,46
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	3,74
	Min:	2,10
	Max:	3,74
	Ort:	2,88

**Grafik 5.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin renk analizi a değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 12’de verilmiştir.

**Çizelge 12.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	6,7385846	0,561549	172,9889*
Hata	13	0,0422000	0,003246	
Genel	25	6,7807846		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05) Gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 13).

**Çizelge 13.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P<0,05)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
13	3,74	A
12	3,68	AB
11	3,51	B
3	3,18	C
7	3,10	CD
1	2,92	DE
6	2,73	EF
2	2,67	FG
5	2,63	FGH
9	2,46	GHI
8	2,43	HI
10	2,30	IJ
4	2,10	J

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 13 incelendiğinde pişmiş örneklerin renk analizi a değerlerinin 3,74 ile 2,10 arasında değiştiği ve A’dan J’ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden 13 numaralı kontrol örneği 3,74 değeri ile A grubunda yer alırken, %0,5 guar gam ilave edilen 4 numaralı örnek 2,10 değeri ile J grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 13 ve 12 numaralı örnekler, 12 ve 11 numaralı örnekler,



3 ve 7 numaralı örnekler, 7 ve 1 numaralı örnekler, 1 ve 6 numaralı örnekler, 6-2 ve 5 numaralı örnekler, 2-5 ve 9 numaralı örnekler, 5-9 ve 8 numaralı örnekler, 9-8 ve 10 numaralı örnekler, 10 ve 4 numaralı örnekler kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır.

Pişmiş Tekirdağ köftesinde renk a değerlerinde çığ örneklerine göre azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Pişme işlemiyle köftelerin rengi kahverengiye döndüğünden dolayı a değerinde düşme meydana gelmiştir.

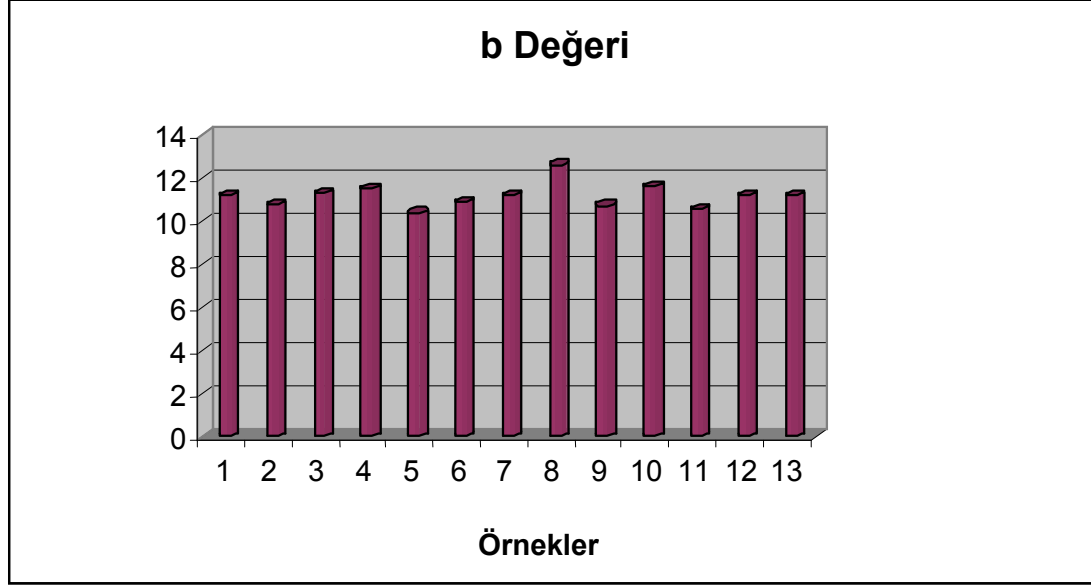
#### 4.1.2.5. Çığ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde b Değeri

Farklı gam katkılı çığ Tekirdağ Köftesi örneklerinde renk analizi b değerleri Çizelge 14'de gösterilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği gibi çığ örneklerin b değerleri en düşük 10,43 (%1 oranında guar gam içeren örnek) ile en yüksek 12,65 (%1 oranında karragenan gam içeren örnek) arasında değişmiş ve ortalama b değeri 11,18 olmuştur. Çığ örneklerin renk analizi b değerlerindeki değişim Grafik 6'da gösterilmiştir.

**Çizelge 14.** Gam Katkılı Çığ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi b Değerleri

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	b DEĞERİ (ÇİĞ)
1	KSANTAN GAM -0,5	11,20
2	KSANTAN GAM -1	10,76
3	KSANTAN GAM -1,5	11,29
4	GUAR GAM - 0,5	11,53
5	GUAR GAM - 1	10,43
6	GUAR GAM - 1,5	10,89
7	KARRAGENAN GAM -0,5	11,21
8	KARRAGENAN GAM -1	12,65
9	KARRAGENAN GAM -1,5	10,75
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	11,67
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	10,56
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	11,21
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	11,21
	Min:	10,43
	Max:	12,65
	Ort:	11,18

**Grafik 6.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin renk analizi b değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 15’de verilmiştir.

**Çizelge 15.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	7,8614154	0,655118	220,3502*
Hata	13	0,0386500	0,002973	
Genel	25	7,9000654		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 16).

**Çizelge 16.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
11	12,65	A
7	11,67	B
4	11,53	B
3	11,29	C
13	11,21	C
9	11,21	C
10	11,21	C
1	11,20	C
6	10,89	D
2	10,76	DE
12	10,75	DE
8	10,56	EF
5	10,43	F

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 16 incelendiğinde çiğ örneklerin renk analizi b değerlerinin 12,65 ile 10,43 arasında değiştiği ve A'dan F'ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden 11 numaralı kontrol örneği 12,65 değeri ile A grubunda yer alırken, %1 guar gam ilave edilen 5 numaralı örnek 10,43 değeri ile F grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 7 ve 4 numaralı örnekler, 3-13-9-10 ve 1 numaralı örnekler, 6-2 ve 12 numaralı örnekler, 2-12 ve 8 numaralı örnekler, 8 ve 5 numaralı örnekler kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır.

Belirlenen renk analizi b değerleri, Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003)'ün yulaf kepeği ilaveli köftelerde yaptığı araştırmada elde ettiği b değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Sonuçlar Yılmaz (2004)'ün köftelere çavdar kepeği ilave ederek yaptığı çalışmada elde ettiği değerlerden düşük tespit edilirken, Yılmaz (2005)'ün köftelere buğday kepeği ilave ederek yaptığı diğer bir çalışmada elde ettiği değerlerle benzerlik göstermiştir.

#### 4.1.2.6. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde b Değeri

Farklı gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde renk analizi b değerleri Çizelge 17'de gösterilmiştir. Pişmiş köftelerin b değerleri en düşük 6,09 (% 0,5 keçiyoynuzu gam içeren örnek) ile en yüksek 9,77 (%1,5 karragenan gam içeren örnek) arasında değişmiş ve ortalama b değeri 8,44 olmuştur. Pişmiş örneklerin renk analizi b değerlerindeki değişim Grafik 7'de gösterilmiştir. Karragenan ve keçiyoynuzu gam ilave edilen örneklerde gam

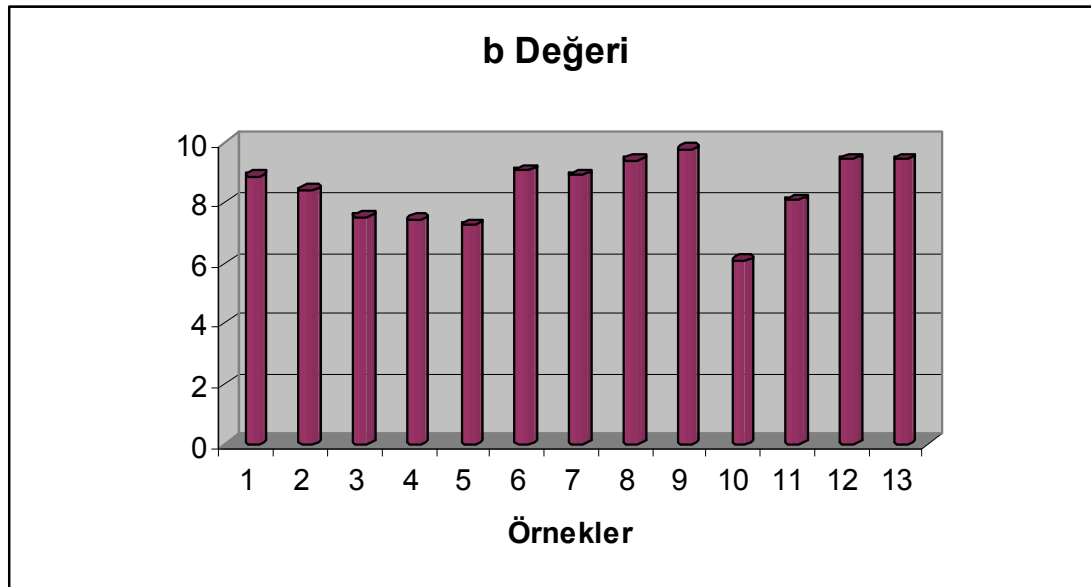
oranı arttıkça b değerleri de artış göstermiştir. Ksantan gam ilave edilen örneklerde ise gam oranı arttıkça b değerleri azalmıştır.

Araştırmada belirlenen renk b değerleri Hsu ve Chung (1999) ile benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 17.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Renk Analizi b Değerleri

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	b DEĞERİ (PİŞMİŞ)
1	KSANTAN GAM -0,5	8,89
2	KSANTAN GAM -1	8,41
3	KSANTAN GAM - 1,5	7,53
4	GUAR GAM - 0,5	7,44
5	GUAR GAM - 1	7,27
6	GUAR GAM - 1,5	9,06
7	KARRAGENAN GAM -0,5	8,90
8	KARRAGENAN GAM -1	9,42
9	KARRAGENAN GAM -1,5	9,77
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	6,09
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	8,08
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	9,44
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	9,44
	Min:	6,09
	Max:	9,77
	Ort:	8,44

**Grafik 7.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin renk analizi b değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 18’de verilmiştir.

**Çizelge 18.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	28,746615	2,39555	10927,08*
Hata	13	0,002850	0,00022	
Genel	25	28,749465		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05) Gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 19).

**Çizelge 19.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P<0,05)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
12	9,77	A
13	9,44	B
9	9,44	B
11	9,42	B
6	9,06	C
10	8,90	D
1	8,88	D
2	8,41	E
8	8,08	F
3	7,53	G
4	7,44	H
5	7,27	I
7	6,09	J

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 19 incelendiğinde pişmiş örneklerin renk analizi b değerlerinin 9,77 ile 6,09 arasında değiştiği ve A’dan J’ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden %1,5 keçiboynuzu gam ilave edilen 12 numaralı örnek 9,77 değeri ile A grubunda yer alırken, %0,5 karragenan gam ilave edilen 7 numaralı örnek 6,09 değeri ile J grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 13-9 ve 11 numaralı örnekler, 10 ve 1 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

L ve a değerlerinde olduğu gibi pişirme ile renk b değerinde de çiğ örneklerine göre azalma meydana gelmiştir.

#### 4.1.3. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri

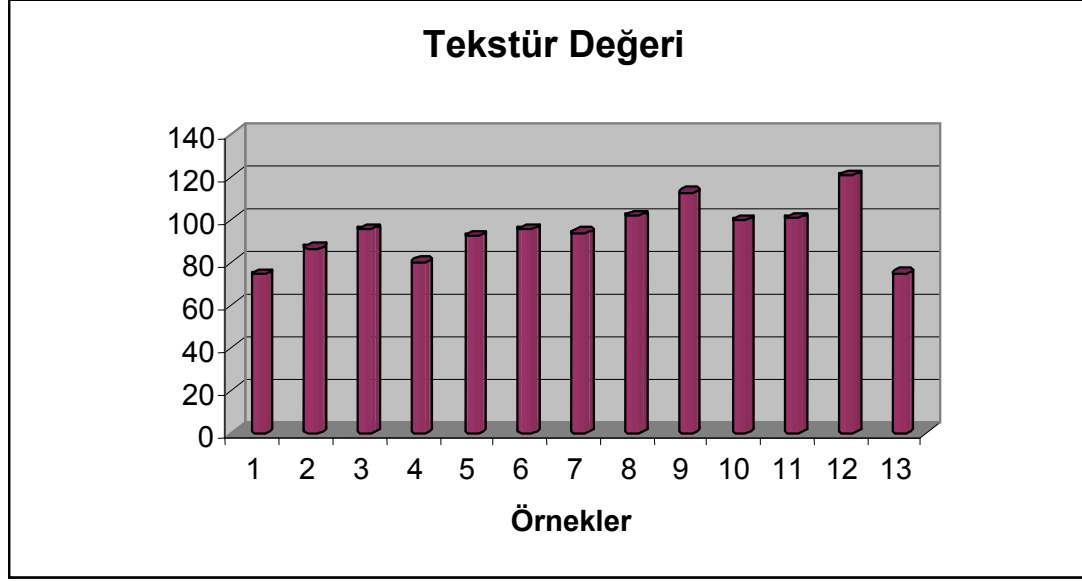
##### 4.1.3.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri

Farklı gam katkılı iğ Tekirdağ Köftesi örneklerine ait tekstür değerleri izelge 20’de, değişim grafiği ise Grafik 8’de verilmiştir. Tekstür değerleri en düşük 74,40 g (1 numaralı örnek) ile en yüksek 120,55 g (12 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 94,31 g olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 20.** Gam Katkılı iğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri

<b>ÖRNEK</b>	<b>GAM VE KULLANIM ORANI (%)</b>	<b>TEKSTÜR (g)</b>
1	KSANTAN GAM -0,5	74,40
2	KSANTAN GAM -1	86,50
3	KSANTAN GAM -1,5	95,10
4	GUAR GAM - 0,5	79,90
5	GUAR GAM - 1	92,00
6	GUAR GAM - 1,5	95,10
7	KARRAGENAN GAM -0,5	93,60
8	KARRAGENAN GAM -1	101,80
9	KARRAGENAN GAM -1,5	112,60
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	99,50
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	100,30
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	120,55
13	KONTROL ÖRNEğİ -0	74,70
	Min:	74,40
	Max:	120,55
	Ort:	94,31

**Grafik 8.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin tekstür değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 21’de gösterilmiştir.

**Çizelge 21.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	4397,3415	366,445	1174,504*
Hata	13	4,0560	0,312	
Genel	25	4401,3975		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 22).

**Çizelge 22.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P < 0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
12	120,55	A
9	112,60	B
8	101,80	C
11	100,30	CD
10	99,50	D
3	95,10	E
6	95,10	E
7	93,60	EF
5	92,00	F
2	86,50	G
4	79,90	H
13	74,70	I
1	74,40	I

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 22 incelendiğinde gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin tekstür değerleri 120,55 g ile 74,40 g arasında değişmiş ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1,5 keçiyoynuzu gam ilave edilen 12 numaralı örnek 120,55 g değeri ile A grubunda yer alırken, % 0,5 oranında ksantan gam ilave edilen 1 numaralı örnek 74,40 g değeri ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 8 ve 11 numaralı örnekler, 11 ve 10 numaralı örnekler, 3, 6 ve 7 numaralı örnekler, 7 ve 5 numaralı örnekler ile 13 ve 1 numaralı örnekler kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır.

Çiğ Tekirdağ köftesi örneklerine katılan gam oranı arttıkça tekstür değeri de artmıştır.

#### 4.1.3.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri

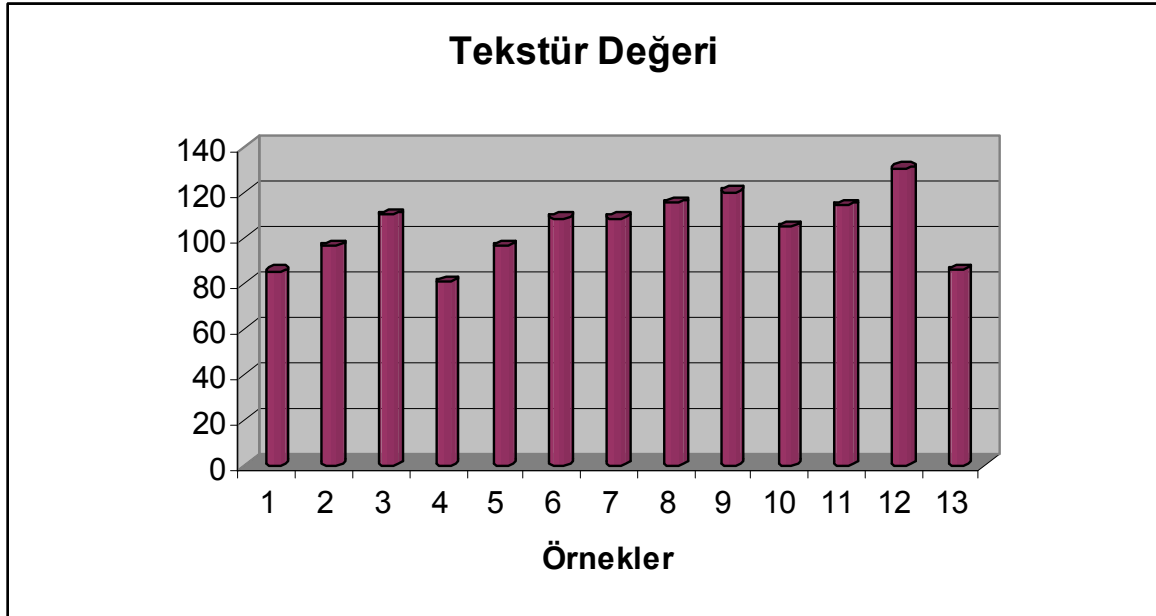
Farklı gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerine ait tekstür değerleri Çizelge 23'de, değişim grafiği ise Grafik 9'da gösterilmiştir. Tekstür değerleri en düşük 80,70 g (4 numaralı örnek) ile en yüksek 130,40 g (12 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 104,37 g olarak belirlenmiştir.



**Çizelge 23.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Tekstür Değerleri

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	TEKSTÜR (g)
1	KSANTAN GAM -0,5	85,20
2	KSANTAN GAM -1	96,60
3	KSANTAN GAM - 1,5	110,10
4	GUAR GAM - 0,5	80,70
5	GUAR GAM - 1	96,10
6	GUAR GAM - 1,5	108,50
7	KARRAGENAN GAM -0,5	108,60
8	KARRAGENAN GAM -1	115,50
9	KARRAGENAN GAM -1,5	120,10
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	105,00
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	114,10
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	130,40
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	85,90
	Min:	80,70
	Max:	130,40
	Ort:	104,37

**Grafik 9.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin tekstür değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 24’de verilmiştir.

**Çizelge 24.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	5218,7754	434,898	2697,621*
Hata	13	2,0958	0,161	
Genel	25	5220,8712		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 25).

**Çizelge 25.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Tekstür Değerlerine Ait Tukey Testi Sonuçları (P<0,05)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
12	130,40	A
9	120,10	B
8	115,50	C
11	114,10	C
3	110,10	D
7	108,60	DE
6	108,50	E
10	105,00	F
2	96,60	G
5	96,10	G
13	85,90	H
1	85,20	H
4	80,70	I

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 25 incelendiğinde gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin tekstür değerleri 130,40 ile 80,70 arasında değişmiş ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1,5 keçiyoynuzu gam ilave edilen 12 numaralı örnek 130,40 değeri ile A grubunda yer alırken, % 0,5 oranında guar gam ilave edilen 4 numaralı örnek 80,70 değeri ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 8 ve 11 numaralı örnekler, 3 ve 7 numaralı örnekler, 7 ve 6 numaralı örnekler, 2 ve 5 numaralı örnekler, 13 ve 1 numaralı örnekler kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır.

Pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerine katılan gam oranı arttıkça tekstür değeri de artmıştır. Pişmiş örneklerin tekstür değerler çığ örneklere göre daha yüksek tespit edilmiştir.

#### 4.1.4. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

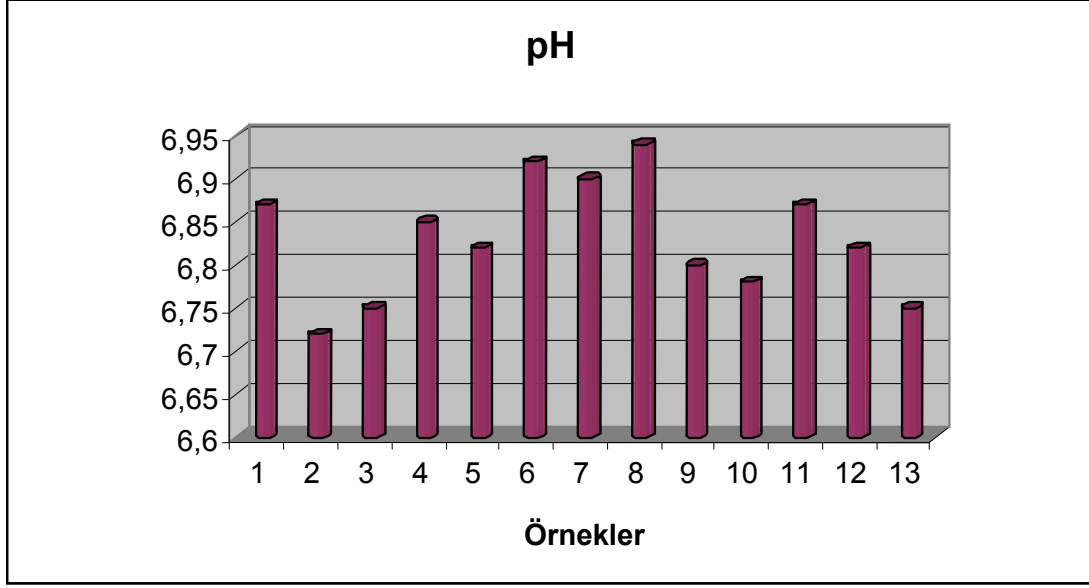
##### 4.1.4.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

Farklı gam katkılı çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinde pH değerleri Çizelge 26'da, pH değerlerinin değişimi ise Grafik 10'da verilmiştir. pH değerleri en düşük 6,72 (2 numaralı örnek) ile en yüksek 6,94 (8 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,83 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 26.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

<b>ÖRNEK</b>	<b>GAM VE KULLANIM ORANI (%)</b>	<b>pH</b>
1	KSANTAN GAM -0,5	6,87
2	KSANTAN GAM -1	6,72
3	KSANTAN GAM - 1,5	6,75
4	GUAR GAM - 0,5	6,85
5	GUAR GAM - 1	6,82
6	GUAR GAM - 1,5	6,92
7	KARRAGENAN GAM -0,5	6,90
8	KARRAGENAN GAM -1	6,94
9	KARRAGENAN GAM -1,5	6,80
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	6,78
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	6,87
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	6,82
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,75
	Min:	6,72
	Max:	6,94
	Ort:	6,83

**Grafik 10.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 27’de verilmiştir.

**Çizelge 27.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	0,1144000		4,2154*
Hata	13	0,2940000		
Genel	25	0,14380000		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 28).

**Çizelge 28.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
8	6,94	A
6	6,92	AB
7	6,90	ABC
1	6,87	ABC
11	6,87	ABC
4	6,85	ABC
5	6,82	ABC
12	6,82	ABC
9	6,80	ABC
10	6,78	ABC
13	6,75	BC
3	6,75	BC
2	6,72	C

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 28 incelendiğinde gam katkıları çığ Tekirdağ köftesi örneklerinin pH değerleri 6,94 ile 6,72 arasında değişmiş ve A'dan C'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1 karragenan ilave edilen 8 numaralı örnek % 6,94 ile A grubunda yer alırken, % 1 oranında ksantan gam ilave edilen 2 numaralı örnek % 6,72 değeri ile C grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 8-6-7-1-11-4-5-12-9 ve 10 numaralı örnekler, 6-7-1-11-4-5-12-9-10-13 ve 3 numaralı örnekler, 7-1-11-4-5-12-9-10-13-3 ve 2 numaralı örnekler kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır.

Genel olarak karbonat ilavesinden dolayı örneklerin pH değerleri yüksek çıkmıştır. Araştırmada belirlenen pH değerleri, Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003), Yılmaz (2004) ve Yılmaz (2005)'in bulduğu değerlerden yüksek tespit edilmiştir.

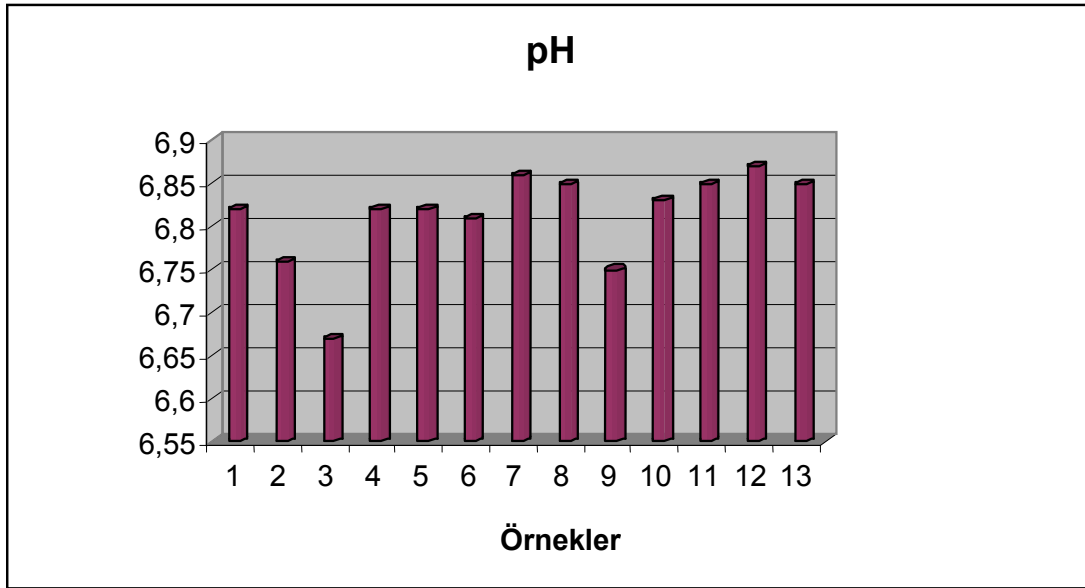
#### 4.1.4.1. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

Farklı gam katkıları pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde pH değerleri Çizelge 29'da, pH değerlerinin değişimi ise Grafik 11'de verilmiştir. pH değerleri en düşük 6,67 (3 numaralı örnek) ile en yüksek 6,87 (12 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,81 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 29.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	pH
1	KSANTAN GAM -0,5	6,82
2	KSANTAN GAM -1	6,76
3	KSANTAN GAM -1,5	6,67
4	GUAR GAM - 0,5	6,82
5	GUAR GAM - 1	6,82
6	GUAR GAM - 1,5	6,81
7	KARRAGENAN GAM -0,5	6,86
8	KARRAGENAN GAM -1	6,85
9	KARRAGENAN GAM -1,5	6,75
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	6,83
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	6,85
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	6,87
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,85
	Min:	6,67
	Max:	6,87
	Ort:	6,81

**Grafik 11.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerleri Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 30'da verilmiştir.

**Çizelge 30.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	0,07446154	0,006205	5,3778*
Hata	13	0,01500000	0,001154	
Genel	25	0,08946154		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 31).

**Çizelge 31.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
12	6,87	A
7	6,86	A
13	6,85	A
11	6,85	A
8	6,85	A
10	6,83	A
1	6,82	A
4	6,82	A
5	6,82	A
6	6,81	A
2	6,76	AB
9	6,75	AB
3	6,67	B

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 31 incelendiğinde gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin pH değerleri 6,87 ile 6,67 arasında değişmiş ve A'dan B'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 12-7-13-11-8-10-1-4-5-6-2 ve 9 numaralı örnekler, 2-9 ve 3 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Pişmiş Tekirdağ köftesine ilave edilen ksantan gam, guar gam ve karragenan gam oranı arttıkça pH oranlarında düşüş gözlenmiştir. pH oranlarındaki en fazla azalma ksantan gam ilave edilen örneklerde belirlenmiştir.

#### 4.1.5. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Su Oranları

##### 4.1.5.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Su Oranları

Et ve et ürünlerinin pek çoğunda su en fazla oranda bulunan bileşendir. Su içeriğinin belirlenmesi ekonomik açıdan önemli olduğu kadar ürünü fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duysal kalite kriterleri ve beslenme değeri açısından da büyük öneme sahiptir (Yaşarlar 2004).

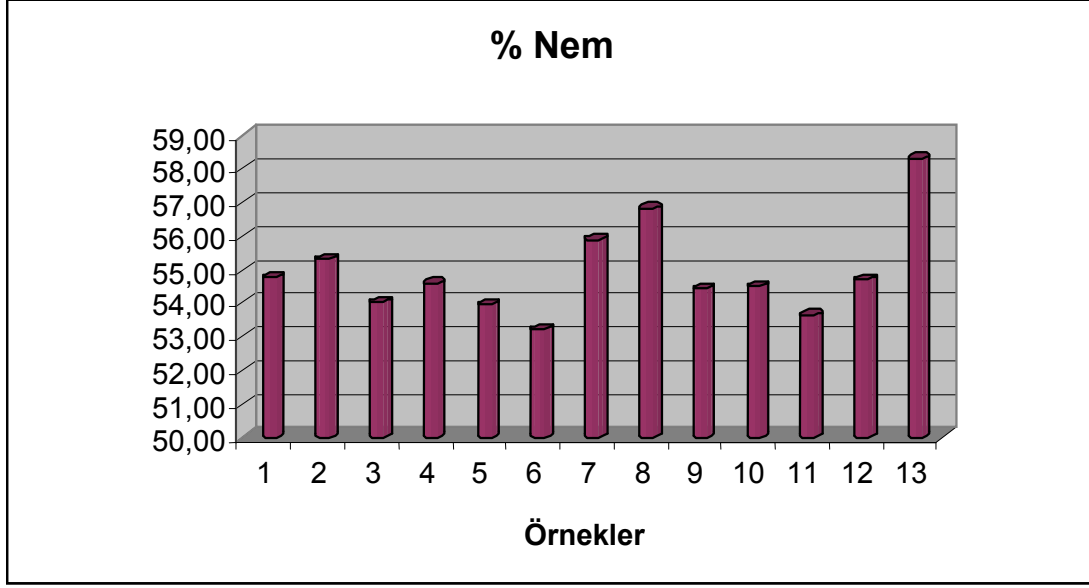
Farklı gam katkılı çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinde su oranları Çizelge 32’de, su oranının değişimi ise Grafik 12’de verilmiştir. Su oranlarında en düşük değer % 53,21 (6 numaralı örnek) ile en yüksek değer %58,32 (kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama % 54,94 olarak belirlenmiştir. Gam ilave edilen örneklerde su oranı azalmıştır. En yüksek su oranı kontrol örneğinde gözlenmiştir.

**Çizelge 32.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Su Oranları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	SU (%)
1	KSANTAN GAM -0,5	54,77
2	KSANTAN GAM -1	55,31
3	KSANTAN GAM - 1,5	54,04
4	GUAR GAM - 0,5	54,60
5	GUAR GAM - 1	53,97
6	GUAR GAM - 1,5	53,21
7	KARRAGENAN GAM -0,5	55,90
8	KARRAGENAN GAM -1	56,83
9	KARRAGENAN GAM -1,5	54,43
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	54,50
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	53,64
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	54,72
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	58,32
	Min:	53,21
	Max:	58,32
	Ort:	54,94



**Grafik 12.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin su oranlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 33’de verilmiştir.

**Çizelge 33.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	46,270738	3,85589	914,7196*
Hata	13	0,054800	0,00422	
Genel	25	46,325538		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) Gam katkılı çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 34)

**Çizelge 34.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdğ Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
13	58,32	A
8	56,83	B
7	55,90	C
2	55,31	D
1	54,77	E
12	54,72	EF
4	54,60	EFG
10	54,50	FG
9	54,43	G
3	54,04	H
5	53,97	H
11	53,64	I
6	53,21	J

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 34 incelendiğinde gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin su oranları % 53,21 ile % 58,32 arasında değişmiş ve A'dan J'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden kontrol örneği olan 13 no'lu örnek % 58,32 ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında guar gam ilave edilen 6 no'lu örnek % 53,21 değeri ile J grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 1-12 ve 4 numaralı örnekler, 12-4 ve 10 numaralı örnekler, 4-10 ve 9 numaralı örnekler, 3 ve 5 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Gam ilave edilmemiş kontrol örneği en yüksek su değerine sahip olurken gam ilave edilmiş örneklerde su oranı düşmüştür. Guar gam ilave edilen örneklerde gam oranının artmasıyla su oranı azalmıştır. Elde edilen sonuçlar Ulu (2006) ve Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003)'ün sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Sonuçlar Yılmaz (2004)'ün köftelere çavdar kepeği ilave ederek yaptığı çalışmada elde ettiği değerlerden ve Yılmaz (2005)'ün köftelere buğday kepeği ilave ederek yaptığı diğer bir çalışmada elde ettiği değerlerden düşüktür.

TSE 10581 Pişmemiş Köfte Standardına göre köftede su oranı en fazla %65 olarak belirlenmiştir (Anon. 1992). Gam katkılı köfte örneklerinde yapılan su analizinden elde edilen sonuçlar pişmemiş köfte standardı ile karşılaştırıldığında standarda uygun olduğu belirlenmiştir.

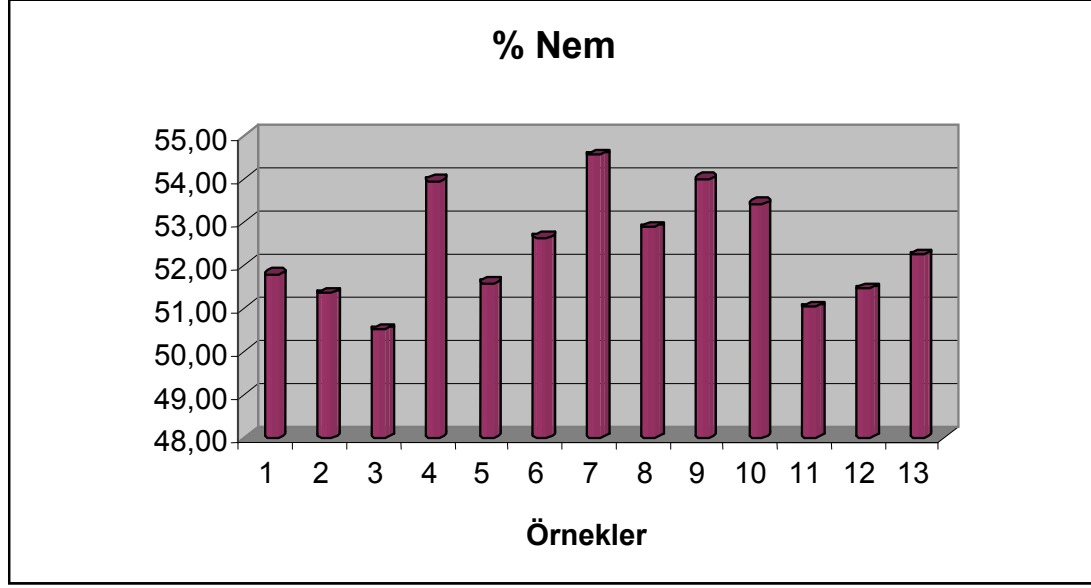
#### 4.1.5.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Su Oranları

Farklı gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde su oranları Çizelge 35’de, su oranının değişimi ise Grafik 13’de verilmiştir. Su oranlarında en düşük değer %50,49 (3 numaralı örnek) ile en yüksek değer %54,55 (7 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama %52,41 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 35.** Gam Katkılı Pişmiş Köfte Örneklerinde Su Oranları

<b>ÖRNEK</b>	<b>GAM VE KULLANIM ORANI (%)</b>	<b>SU (%)</b>
1	KSANTAN GAM -0,5	51,78
2	KSANTAN GAM -1	51,34
3	KSANTAN GAM - 1,5	50,49
4	GUAR GAM - 0,5	53,96
5	GUAR GAM - 1	51,59
6	GUAR GAM - 1,5	52,64
7	KARRAGENAN GAM -0,5	54,55
8	KARRAGENAN GAM -1	52,88
9	KARRAGENAN GAM -1,5	54,00
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	53,42
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	51,02
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	51,44
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	52,23
	Min:	50,49
	Max:	54,55
	Ort:	52,41

**Grafik 13.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin su oranlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 36'da verilmiştir.

**Çizelge 36.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	39,177446	3,26479	21,1930*
Hata	13	2,002650	0,15405	
Genel	25	41,180096		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 37).

**Çizelge 37.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
7	54,55	A
9	54,00	AB
4	53,96	AB
10	53,42	ABC
8	52,88	BCD
6	52,64	BCD
13	52,23	CDE
1	51,78	DEF
5	51,59	DEF
12	51,44	DEF
2	51,34	DEF
11	51,02	EF
3	50,49	F

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 37 incelendiğinde gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin su oranları 50,49 ile 54,545 arasında değişmiş ve A'dan F'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %0,5 karragenan ilave edilen 7 numaralı örnek % 54,545 ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında ksantan gam ilave edilen 3 numaralı örnek % 50,49 değeri ile F grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 7-9-4 ve 10 numaralı örnekler, 9-4-10-8-6 numaralı örnekler, 10-8-6 ve 13 numaralı örnekler, 8-6-13-1-5-12 ve 2 numaralı örnekler, 13-1-5-12-2 ve 11 numaralı örnekler, 1-5-12-2-11 ve 3 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Ksantan gam ilave edilmiş örneklerde gam oranı arttıkça su oranı azalma göstermiştir. Bulunan sonuçlar Ulu (2006)'nın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.1.6. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

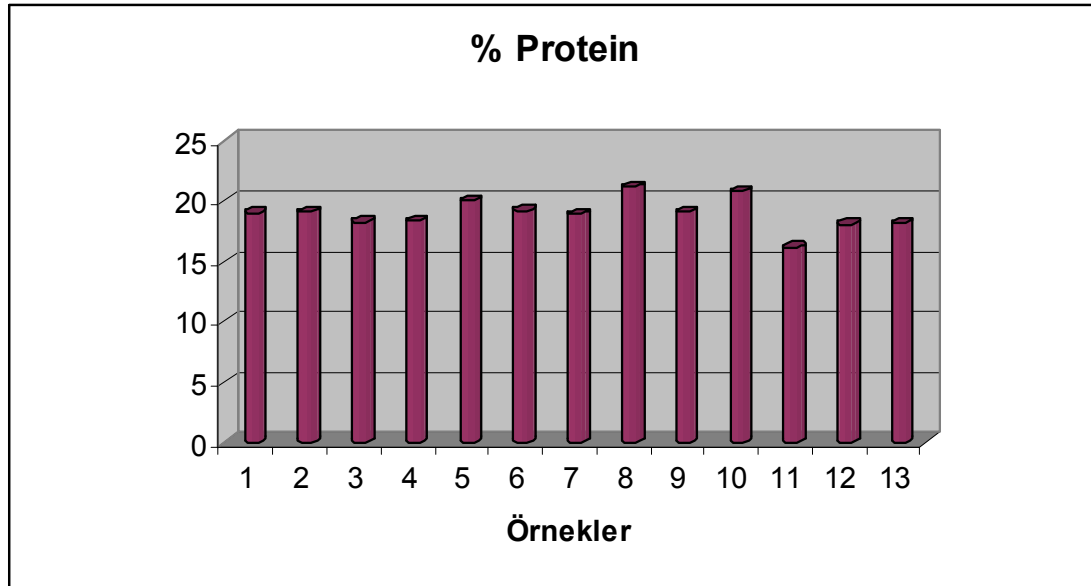
##### 4.1.6.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

Farklı gam katkılı çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinde protein oranları Çizelge 38'de, protein oranının değişimi ise Grafik 14'de verilmiştir. Protein oranlarında en düşük değer %16,14 (11 numaralı örnek) ile en yüksek değer %21,13 (8 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama % 18,95 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 38.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	PROTEİN (%)
1	KSANTAN GAM -0,5	19,02
2	KSANTAN GAM -1	19,08
3	KSANTAN GAM -1,5	18,27
4	GUAR GAM - 0,5	18,38
5	GUAR GAM - 1	20,04
6	GUAR GAM - 1,5	19,20
7	KARRAGENAN GAM -0,5	18,93
8	KARRAGENAN GAM -1	21,13
9	KARRAGENAN GAM -1,5	19,12
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	20,77
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	16,14
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	18,07
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	18,19
	Min:	16,14
	Max:	21,13
	Ort:	18,95

**Grafik 14.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin protein oranlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 39'da verilmiştir.

**Çizelge 39.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	37,933015	3,16108	1342,944*
Hata	13	0,030600	0,00235	
Genel	25	37,963615		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 40).

**Çizelge 40.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
8	21,13	A
10	20,77	B
5	20,04	C
3	19,27	D
6	19,20	DE
9	19,12	DEF
2	19,08	DEF
1	19,02	EF
7	18,93	F
4	18,38	G
13	18,19	GH
12	18,07	H
11	16,14	I

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 40 incelendiğinde gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin protein oranları 16,14 ile 21,13 arasında değişmiş ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1 karragenan ilave edilen 8 numaralı örnek % 21,13 ile A grubunda yer alırken, % 1 oranında keçiyoynuzu gam ilave edilen 11 numaralı örnek % 16,14 değeri ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P>0,05$ ) 3-6-9 ve 2 numaralı örnekler, 6-9-2 ve 1 numaralı örnekler, 9-2-1 ve 7 numaralı örnekler, 4 ve 13 numaralı örnekler, 13 ve 12 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

TSE 10581 Pişmemiş Köfte Standardında köftede protein oranı en az %12 olarak belirlenmiştir (Anon. 1992). Gam katkılı köfte örneklerinde yapılan protein analizinde elde

edilen sonuçlar pişmemiş köfte standardı ile karşılaştırıldığında standarda uygun olduğu saptanmıştır.

Araştırmada belirlenen protein oranları, Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003), Yılmaz (2004) ve Yılmaz (2005)'in elde ettiği protein oranları ile benzerlik göstermiştir.

#### 4.1.6.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

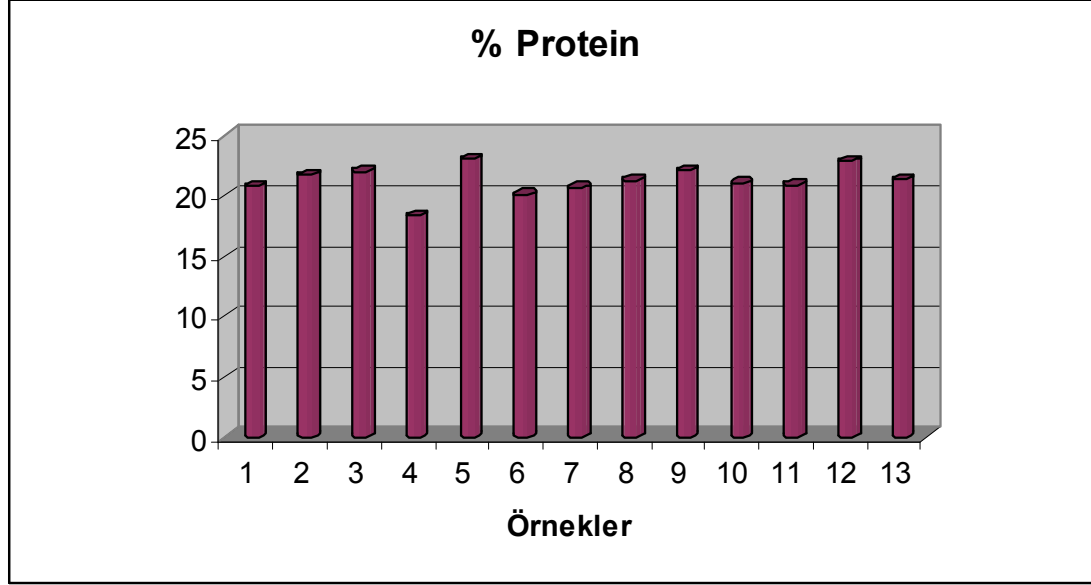
Farklı gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde protein oranları Çizelge 41'de, protein oranının değişimi ise Grafik 15'de verilmiştir. Protein oranlarında en düşük değer %18,33 (4 numaralı örnek) ile en yüksek değer %23,05 (5 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama %21,24 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 41.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	PROTEİN (%)
1	KSANTAN GAM -0,5	20,76
2	KSANTAN GAM -1	21,73
3	KSANTAN GAM -1,5	22,02
4	GUAR GAM - 0,5	18,33
5	GUAR GAM - 1	23,05
6	GUAR GAM - 1,5	20,10
7	KARRAGENAN GAM -0,5	20,65
8	KARRAGENAN GAM -1	21,29
9	KARRAGENAN GAM -1,5	22,10
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	21,02
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	20,90
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	22,81
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	21,32
	Min:	18,33
	Max:	23,05
	Ort:	21,24



**Grafik 15.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin protein oranlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 42’de verilmiştir.

**Çizelge 42.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	35,818985	2,98492	61,9871
Hata	13	0,626000	0,04815	
Genel	25	36,444985		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 43).

**Çizelge 43.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
5	23,05	A
12	22,81	AB
9	22,10	ABC
3	22,02	BCD
2	21,73	CDE
13	21,32	DEF
8	21,29	DEF
10	21,02	EF
11	20,90	EF
1	20,76	F
7	20,65	F
6	20,50	F
4	18,33	G

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 43 incelendiğinde gam katkıli pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin protein oranları % 18,33 ile % 23,05 arasında değişmiş ve A'dan G'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1 guar gam ilave edilen 5 numaralı örnek % 23,05 ile A grubunda yer alırken, % 0,5 oranında guar gam ilave edilen 4 numaralı örnek % 18,33 değeri ile G grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P>0,05$ ) 5-12 ve 9 numaralı örnekler, 12-9 ve 3 numaralı örnekler, 9-3 ve 2 numaralı örnekler, 3-2-13 ve 8 numaralı örnekler, 2-13-8-10 ve 11 numaralı örnekler, 13-8-10-11-1-7 ve 6 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Pişmiş Tekirdağ köftesine ilave edilen ksantan gam ve karragenan gam oranları arttıkça protein oranları yükselmiştir.

#### 4.1.7. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

##### 4.1.7.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

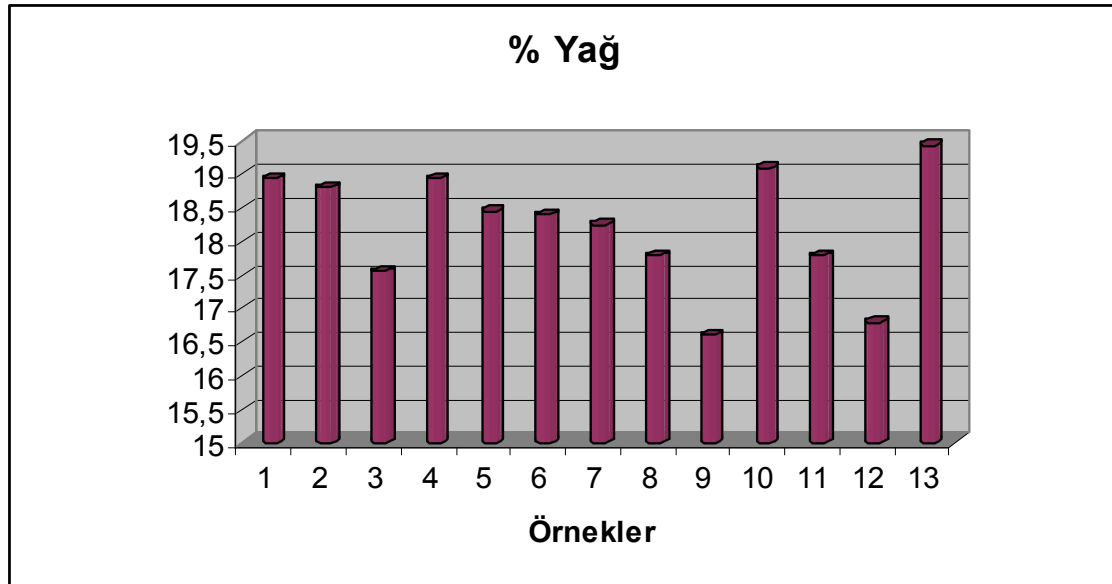
Farklı gam katkıli çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinde yağ oranları Çizelge 44'de, yağ oranının değişimi ise Grafik 16'da verilmiştir. Yağ oranlarında en düşük değer %16,60 (9 numaralı örnek) ile en yüksek değer %19,44 (Kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama 18,22 olarak belirlenmiştir. Tekirdağ köftesi örneklerine katılan gam oranındaki artışa bağlı

olarak yağ oranında meydana gelen azalma gamların yağın yerini almasından kaynaklanmaktadır.

**Çizelge 44.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	YAĞ (%)
1	KSANTAN GAM -0,5	18,95
2	KSANTAN GAM -1	18,80
3	KSANTAN GAM -1,5	17,55
4	GUAR GAM - 0,5	18,95
5	GUAR GAM - 1	18,46
6	GUAR GAM - 1,5	18,40
7	KARRAGENAN GAM -0,5	18,25
8	KARRAGENAN GAM -1	17,80
9	KARRAGENAN GAM -1,5	16,60
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	19,10
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	17,80
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	16,80
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	19,44
	Min:	16,60
	Max:	19,44
	Ort:	18,22

**Grafik 16.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin yağ oranlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 45’de verilmiştir.

**Çizelge 45.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	18,396554	1,53305	135,5755*
Hata	13	0,147000	0,01131	
Genel	25	18,543554		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 46).

**Çizelge 46.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
13	19,44	A
10	19,10	AB
1	18,95	B
4	18,95	B
2	18,80	BC
5	18,46	CD
6	18,40	CD
7	18,25	D
11	17,80	E
8	17,80	E
3	17,55	E
12	16,80	F
9	16,60	F

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 46 incelendiğinde gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin yağ oranları 19,44 ile 16,60 arasında değişmiş ve A'dan F'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden 13 numaralı kontrol örneği % 19,44 ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında karragenan gam ilave edilen 9 numaralı örnek % 16,60 değeri ile F grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P>0,05$ ) 13 ve 10 numaralı örnekler, 10-1-4 ve 2 numaralı örnekler, 2-5 ve 6 numaralı örnekler, 5-6 ve 7 numaralı örnekler, 11-8 ve 3 numaralı örnekler, 12 ve 9 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Et ve et ürünlerinde yağ oranı, ürün bileşimi, ekonomiklik, her türlü teknolojik uygulama ve beslenme açısından önem taşımaktadır.

Çiğ Tekirdağ köftesi örneklerine katılan gam oranı arttıkça yağ oranı azalmıştır. En yüksek yağ oranına sahip örnek kontrol örneği bulunmuştur. Yağ oranlarındaki en fazla azalma keçiyoynuzu gamı ilave edilen örneklerde olmuş ve sırasıyla onu karragenan gam ve ksantan gam ilave edilen örnekler takip etmiştir. En az azalmayı ise guar gam ilave edilen örnekler göstermiştir. Kullanılan gamlar içinde keçiyoynuzu gam köfte içindeki yağın üzerinde en fazla etki eden gam olmuştur.

TSE 10581 Pişmemiş Köfte Standardına göre köftede yağ oranı en fazla %25 olarak belirlenmiştir (Anonim 1992). Bu çalışmada gam katkılı köfte örneklerinde yapılan yağ analizinde elde edilen sonuçların, pişmemiş köfte standardına uygun olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar Ulu (2006)'nın bulguları ile benzerlik gösterirken, Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003), Yılmaz (2004) ve Yılmaz (2005)'in elde ettiği yağ oranlarından daha yüksektir.

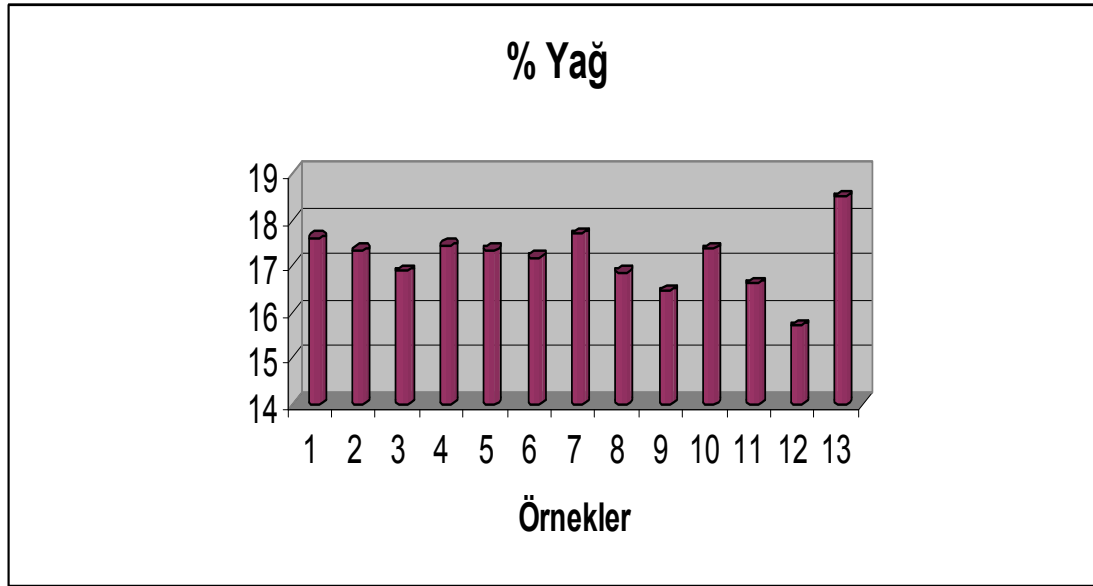
#### 4.1.7.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

Farklı gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde yağ oranları Çizelge 47'de, yağ oranının değişimi ise Grafik 17'de verilmiştir. Yağ oranlarında en düşük değer %15,69 (12 numaralı örnek) ile en yüksek değer %18,51 (Kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama olarak %17,15 belirlenmiştir. Tekirdağ köftesi örneklerine katılan gam oranındaki artışa bağlı olarak yağ oranında meydana gelen azalma gamların yağın yerini almasından kaynaklanmaktadır.

**Çizelge 47.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	YAĞ (%)
1	KSANTAN GAM -0,5	17,60
2	KSANTAN GAM -1	17,33
3	KSANTAN GAM -1,5	16,88
4	GUAR GAM - 0,5	17,43
5	GUAR GAM - 1	17,35
6	GUAR GAM - 1,5	17,19
7	KARRAGENAN GAM -0,5	17,69
8	KARRAGENAN GAM -1	16,86
9	KARRAGENAN GAM -1,5	16,44
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	17,36
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	16,60
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	15,69
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	18,51
	Min:	15,69
	Max:	18,51
	Ort:	17,15

**Grafik 17.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin yağ oranlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 48’de verilmiştir.

**Çizelge 48.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	11,270738	0,939228	476,9518*
Hata	13	0,025600	0,001969	
Genel	25	11,296338		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 49).

**Çizelge 49.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
13	18,51	A
7	17,69	B
1	17,60	BC
4	17,43	CD
10	17,36	DE
5	17,35	DE
2	17,33	DE
6	17,19	E
3	16,88	F
8	16,86	F
11	16,60	G
9	16,44	G
12	15,69	H

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 49 incelendiğinde gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin yağ oranları 18,51 ile 15,69 arasında değişmiş ve A'dan H'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden 13 numaralı kontrol örneği % 18,51 ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında keçiyoynuzu gam ilave edilen 12 numaralı örnek % 15,69 değeri ile H grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P>0,05$ ) 7 ve 1 numaralı örnekler, 1 ve 4 numaralı örnekler, 4-10-5 ve 2 numaralı örnekler, 10-5-2 ve 6 numaralı örnekler, 3 ve 8 numaralı örnekler ile 11 ve 9 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Bulunan sonuçlar çiğ ürünlerin sonuçları ile paralellik göstermiştir. Gam oranının artmasıyla yağ oranında azalma meydana gelmiştir. Sonuçlar Ulu (2006)'nın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.1.8. Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

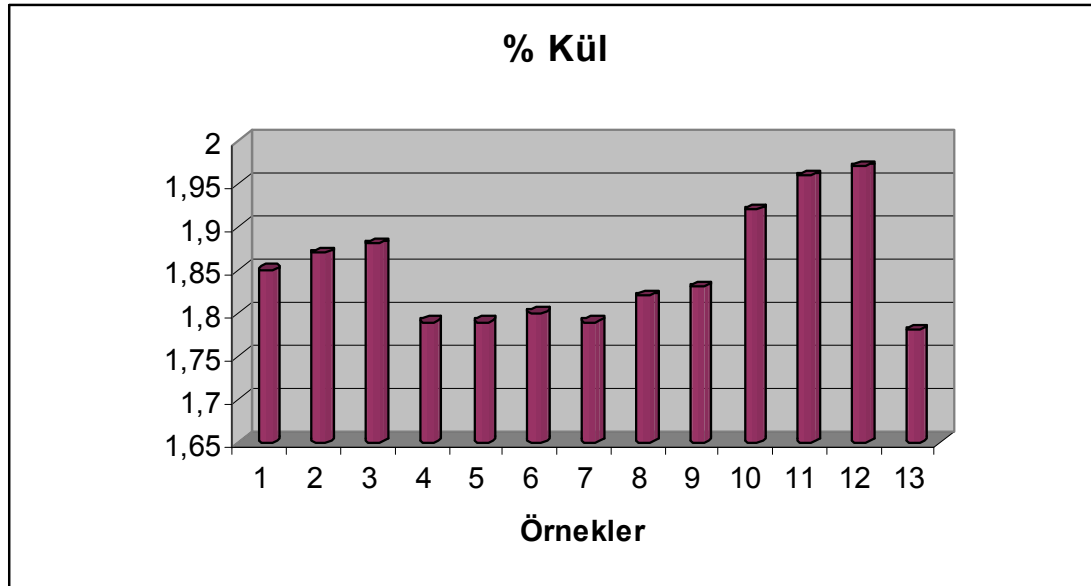
##### 4.1.8.1. Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

Farklı gam katkılı çiğ Tekirdağ Köftesi örneklerinin kül oranları Çizelge 50'de, kül oranının değişimi ise Grafik 18'de verilmiştir. Kül oranlarında en düşük değer %1,78 (kontrol örneği) ile en yüksek değer %1,97 (12 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama % 1,85 olarak belirlenmiştir. Köftelere katılan gam oranı arttıkça kül değerlerinde de artış tespit edilmiştir.

**Çizelge 50.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	KÜL (%)
1	KSANTAN GAM -0,5	1,85
2	KSANTAN GAM -1	1,87
3	KSANTAN GAM -1,5	1,88
4	GUAR GAM - 0,5	1,79
5	GUAR GAM - 1	1,79
6	GUAR GAM - 1,5	1,80
7	KARRAGENAN GAM -0,5	1,79
8	KARRAGENAN GAM -1	1,82
9	KARRAGENAN GAM -1,5	1,83
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	1,92
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	1,96
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	1,97
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	1,78
	Min:	1,78
	Max:	1,97
	Ort:	1,85

**Grafik 18.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin kül oranlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 51'de verilmiştir.



**Çizelge 51.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	0,10440000	0,008700	4,2841
Hata	13	0,02640000	0,002031	
Genel	25	0,13080000		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 52).

**Çizelge 52.** Gam Katkılı Çiğ Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
12	1,97	A
11	1,96	AB
10	1,92	ABC
3	1,88	ABC
2	1,87	ABC
1	1,85	ABC
9	1,83	ABC
8	1,82	ABC
6	1,80	ABC
4	1,79	BC
5	1,79	BC
7	1,79	BC
13	1,78	C

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 52 incelendiğinde gam katkılı çiğ Tekirdağ köftesi örneklerinin kül oranları 1,97 ile 1,78 arasında değişmiş ve A'dan C'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden % 1,5 oranında keçiboynuzu gam ilave edilen 12 numaralı örnek % 1,97 ile A grubunda yer alırken, 13 numaralı kontrol örneği % 1,78 değeri ile C grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P>0,05$ ) 12-11-10-3-2-1-9-8 ve 6 numaralı örnekler, 11-10-3-2-1-9-6-4-5 ve 7 numaralı örnekler ile 10-3-2-1-9-8-6-4-5-7 ve 13 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Örneklere gam ilavesi ile kül oranında nisbi artışlar gözlenmiştir. Araştırmada belirlenen kül oranları, Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003)'nun sonuçları ile benzerlik göstermiş, Yılmaz (2004) ve Yılmaz (2005)'in elde ettiği kül oranlarından düşük bulunmuştur.

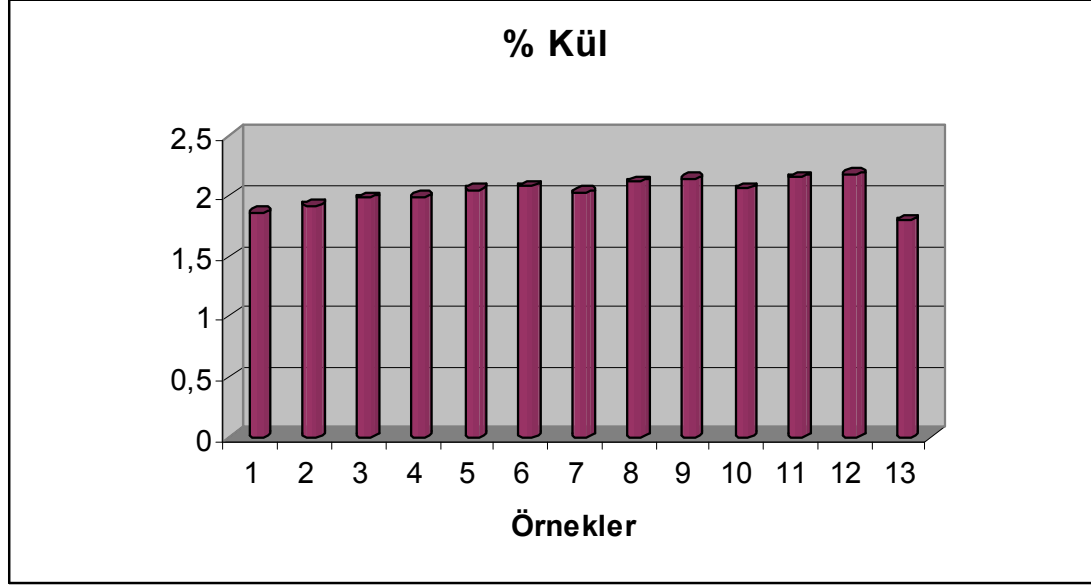
#### 4.1.8.2. Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

Farklı gam katkılı pişmiş Tekirdağ Köftesi örneklerinde kül oranları Çizelge 53’de, kül oranının değişimi ise Grafik 19’da verilmiştir. Kül oranlarında en düşük değer %1,80 (kontrol örneği) ile en yüksek değer %2,18 (12 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama % 2,03 olarak belirlenmiştir. Köfte örneklerinde gam ilavesi kül oranının artmasına sebep olmuştur. Gam oranındaki artışa bağlı olarak kül oranındaki artış paralellik göstermiştir.

**Çizelge 53.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	KÜL (%)
1	KSANTAN GAM -0,5	1,86
2	KSANTAN GAM -1	1,92
3	KSANTAN GAM - 1,5	1,98
4	GUAR GAM - 0,5	1,99
5	GUAR GAM - 1	2,05
6	GUAR GAM - 1,5	2,08
7	KARRAGENAN GAM -0,5	2,03
8	KARRAGENAN GAM -1	2,12
9	KARRAGENAN GAM -1,5	2,14
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	2,06
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	2,15
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	2,18
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	1,80
	Min:	1,80
	Max:	2,18
	Ort:	2,03

**Grafik 19.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin kül oranlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 54’de verilmiştir.

**Çizelge 54.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	0,31766154	0,026472	14,8333*
Hata	13	0,02320000	0,001785	
Genel	25	0,34086154		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 55).

**Çizelge 55.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P < 0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
12	2,18	A
11	2,15	AB
9	2,14	ABC
8	2,12	ABC
6	2,08	ABCD
10	2,06	ABCD
5	2,05	ABCD
7	2,03	ABCD
4	1,99	BCDE
3	1,98	CDE
2	1,92	DEF
1	1,86	EF
13	1,80	F

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 55 incelendiğinde gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin kül oranları 2,18 ile 1,80 arasında değişmiş ve A'dan F'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1,5 Keçiboynuzu gam ilave edilen 12 numaralı örnek % 2,18 ile A grubunda yer alırken, 13 numaralı kontrol örneği % 1,80 değeri ile F grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P > 0,05$ ) 11-12-9-8-6-10-5 ve 7 numaralı örnekler, 11-9-8-6-10-5-7 ve 4 numaralı örnekler, 9-8-6-10-5-7-4 ve 3 numaralı örnekler, 6-10-5-7-4-3 ve 2 numaralı örnekler, 4-3-2 ve 1 numaralı örnekler, 2-1 ve 13 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerine katılan gam oranı arttıkça kül oranı bütün örneklerde artış göstermiştir. Çiğ örnekler ile karşılaştırdığımızda pişmiş örneklerin kül oranları daha yüksek çıkmıştır.

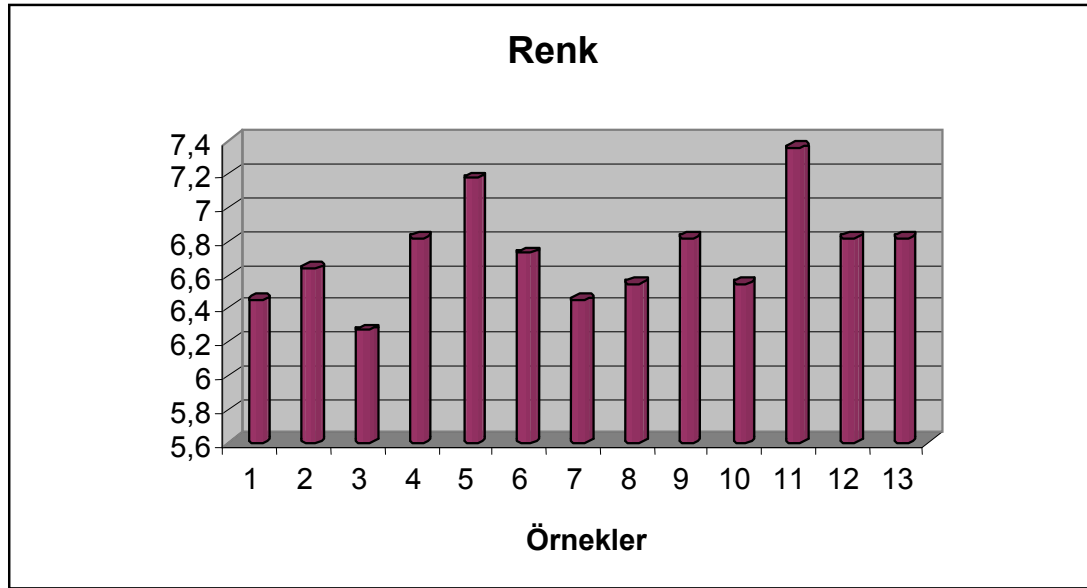
#### 4.2. Duyusal Analiz Sonuçları

Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz sonuçlarına göre renk puanları Çizelge 56'da, renk puanlarının değişim grafiği ise Grafik 20'de verilmiştir. Örneklerin renk puanları en düşük 6,27 (3 numaralı örnek) ile en yüksek 7,36 (11 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama renk puanı ise 6,73 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 56.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Renk Puanları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	RENK (Puan)
1	KSANTAN GAM -0,5	6,45
2	KSANTAN GAM -1	6,64
3	KSANTAN GAM -1,5	6,27
4	GUAR GAM - 0,5	6,82
5	GUAR GAM - 1	7,18
6	GUAR GAM - 1,5	6,73
7	KARRAGENAN GAM -0,5	6,45
8	KARRAGENAN GAM -1	6,55
9	KARRAGENAN GAM -1,5	6,82
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	6,55
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	7,36
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	6,82
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,82
	Min:	6,27
	Max:	7,36
	Ort:	6,73

**Grafik 20.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz renk puanlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 57’de verilmiştir.

**Çizelge 57.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	2,1460615	0,178838	894,1923*
Hata	13	0,0026000	0,000200	
Genel	25	2,1486615		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 58).

**Çizelge 58.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
11	7,36	A
5	7,18	B
13	6,82	C
4	6,82	C
12	6,82	C
9	6,82	C
6	6,73	D
2	6,64	E
8	6,55	F
10	6,55	F
1	6,45	G
7	6,45	G
3	6,27	H

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 58 incelendiğinde gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz renk puanları 7,36 ile 6,27 arasında değişmiş ve A'dan H'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1 keçiyoynuzu gam ilave edilen 11 numaralı örnek 7,36 puanı ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında ksantan gam ilave edilen 3 numaralı örnek 6,27 puanı ile H grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P>0,05$ ) 13-4-12 ve 9 numaralı örnekler, 8 ve 10 numaralı örnekler, 1 ve 7 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

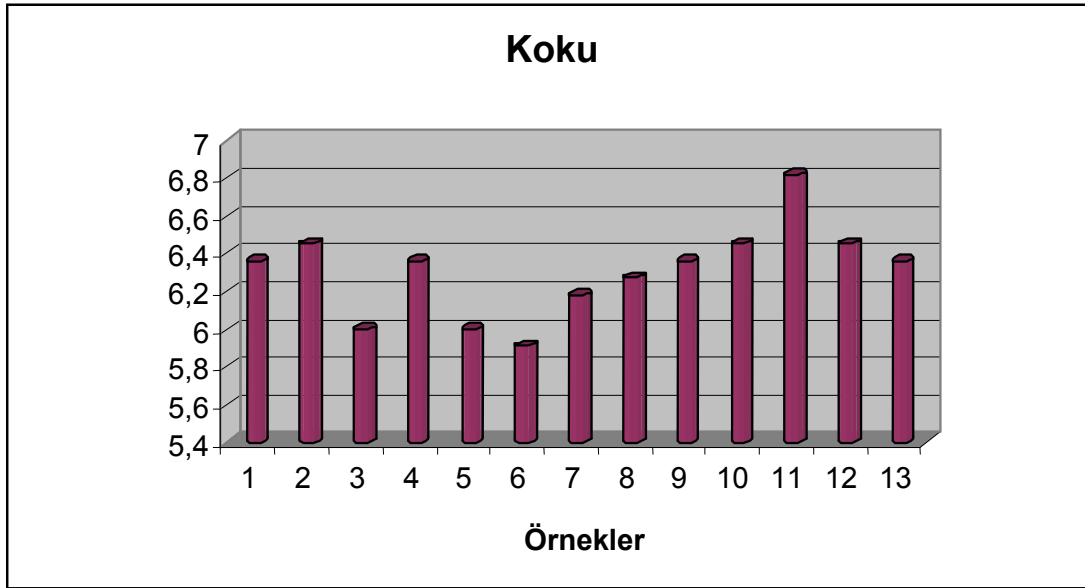
Yapılan duyusal analizde köfte örneklerinin koku puanları Çizelge 59'da, değişim grafiği ise Grafik 21'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 5,91 (6

numaralı örnek) ile en yüksek puan 6,82 (11 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,31 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 59.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Koku Puanları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	KOKU (Puan)
1	KSANTAN GAM -0,5	6,36
2	KSANTAN GAM -1	6,45
3	KSANTAN GAM -1,5	6,00
4	GUAR GAM - 0,5	6,36
5	GUAR GAM - 1	6,00
6	GUAR GAM - 1,5	5,91
7	KARRAGENAN GAM -0,5	6,18
8	KARRAGENAN GAM -1	6,27
9	KARRAGENAN GAM -1,5	6,36
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	6,45
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	6,82
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	6,45
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,36
	Min:	5,91
	Max:	6,82
	Ort:	6,31

**Grafik 21.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyu analizi koku puanlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 60'da verilmiştir.

**Çizelge 60.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	1,3986462	0,116554	0,3786
Hata	13	4,0022000	0,307862	
Genel	25	5,4008462		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (p>0,05).

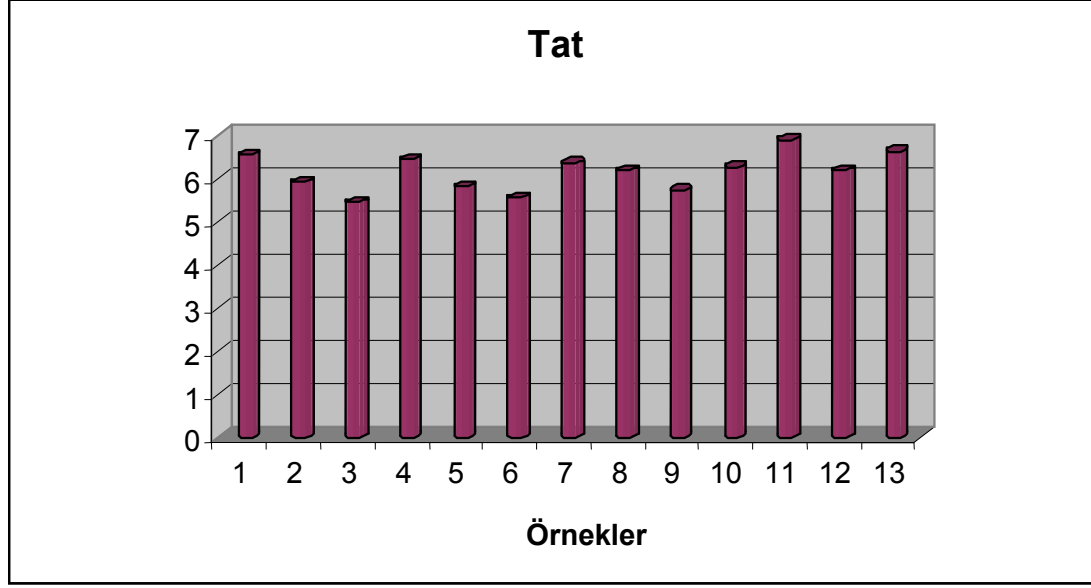
Yapılan duyu analizde köfte örneklerinin tat puanları Çizelge 61'de, değişim grafiği ise Grafik 22'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 5,45 (3 numaralı örnek) ile en yüksek puan 6,91 (11 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,15 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 61.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Tat Puanları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	TAT (Puan)
1	KSANTAN GAM -0,5	6,55
2	KSANTAN GAM -1	5,91
3	KSANTAN GAM -1,5	5,45
4	GUAR GAM - 0,5	6,45
5	GUAR GAM - 1	5,82
6	GUAR GAM - 1,5	5,55
7	KARRAGENAN GAM -0,5	6,36
8	KARRAGENAN GAM -1	6,18
9	KARRAGENAN GAM -1,5	5,73
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	6,27
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	6,91
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	6,18
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,64
	Min:	5,45
	Max:	6,91
	Ort:	6,15



**Grafik 22.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz tat puanlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 62’de verilmiştir.

**Çizelge 62.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	4,6414154	0,386785	1933,923
Hata	13	0,0026000	0,000200	
Genel	25	4,6440154		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 63).

**Çizelge 63.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
11	6,91	A
13	6,64	B
1	6,55	C
4	6,45	D
7	6,36	E
10	6,27	F
12	6,18	G
8	6,18	G
2	5,91	H
5	5,82	I
9	5,73	J
6	5,55	K
3	5,45	L

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

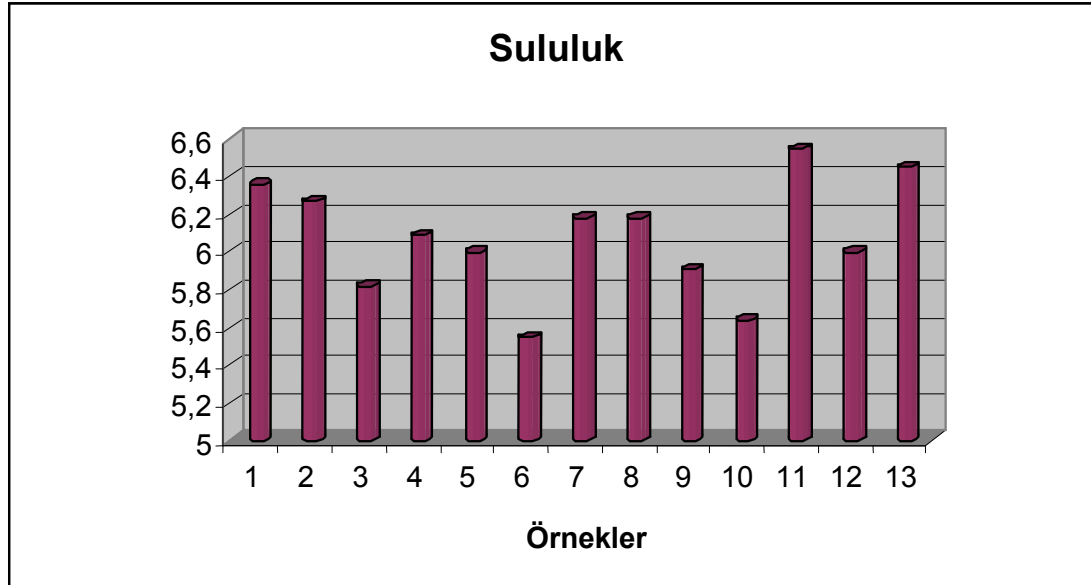
Çizelge 63 incelendiğinde gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz tat puanları 5,45 ile 6,91 arasında değişmiş ve A'dan L'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1 keçiyoynuzu gam ilave edilen 11 numaralı örnek 6,91 puanı ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında ksantan gam ilave edilen 3 numaralı örnek 5,45 puanı ile L grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 12 ve 8 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Yapılan duyusal analizde köfte örneklerinin sululuk puanları Çizelge 64'de, değişim grafiği ise Grafik 23'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 5,55 (6 numaralı örnek) ile en yüksek puan 6,45 (kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama 6,07 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 64.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Sululuk Puanları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	SULULUK(Puan)
1	KSANTAN GAM -0,5	6,36
2	KSANTAN GAM -1	6,27
3	KSANTAN GAM - 1,5	5,82
4	GUAR GAM - 0,5	6,09
5	GUAR GAM - 1	6,00
6	GUAR GAM - 1,5	5,55
7	KARRAGENAN GAM -0,5	6,18
8	KARRAGENAN GAM -1	6,18
9	KARRAGENAN GAM -1,5	5,91
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	5,64
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	6,55
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	6,00
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,45
	Min:	5,55
	Max:	6,45
	Ort:	6,07

**Grafik 23.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz sululuk puanlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 65’de verilmiştir.

**Çizelge 65.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	2,1521538	0,179346	0,5826
Hata	13	4,0022000	0,307826	
Genel	25	6,1543538		

\*P<0,05

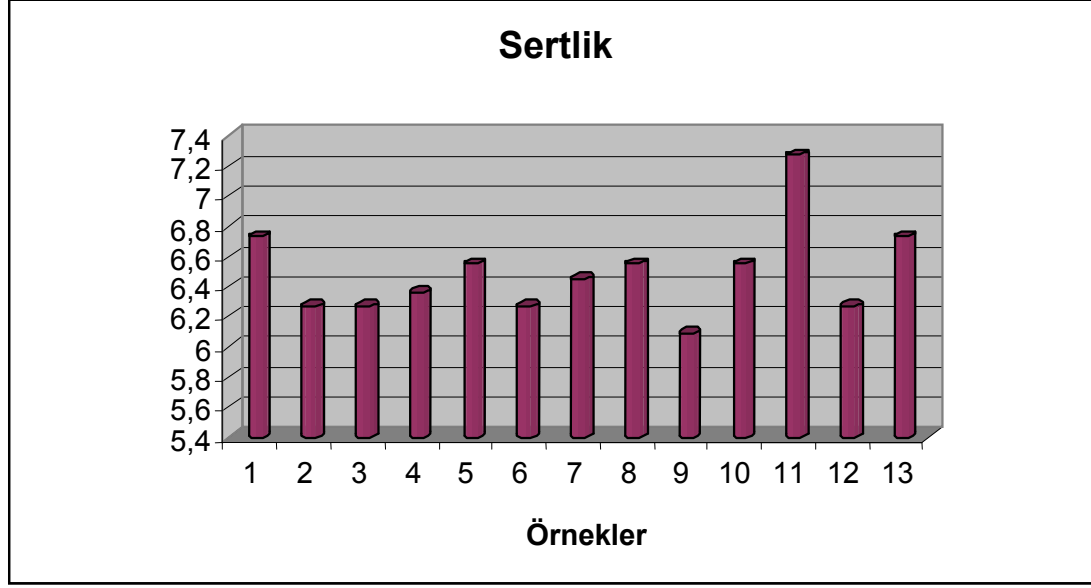
Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (p>0,05) .

Yapılan duyuşal analizde köfte örneklerinin sertlik puanları Çizelge 66'da, değişim grafiği ise Grafik 24'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 6,09 (9numaralı örnek) ile en yüksek puan 7,27 (11 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,49 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 66.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Sertlik Puanları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	SERTLİK (Puan)
1	KSANTAN GAM -0,5	6,73
2	KSANTAN GAM -1	6,27
3	KSANTAN GAM -1,5	6,27
4	GUAR GAM - 0,5	6,36
5	GUAR GAM - 1	6,55
6	GUAR GAM - 1,5	6,27
7	KARRAGENAN GAM -0,5	6,45
8	KARRAGENAN GAM -1	6,55
9	KARRAGENAN GAM -1,5	6,09
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	6,55
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	7,27
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	6,27
13	KONTROL ÖRNEğİ -0	6,73
	Min:	6,09
	Max:	7,27
	Ort:	6,49

**Grafik 24.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Sertlik Puanları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz sertlik puanlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 67’de verilmiştir.

**Çizelge 67.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	2,2129846	0,184415	922,0769*
Hata	13	0,0026000	0,000200	
Genel	25	2,2155846		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 68).

**Çizelge 68.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ( $P<0,05$ )

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
11	7,27	A
13	6,73	B
1	6,73	B
10	6,55	C
5	6,55	C
8	6,55	C
7	6,45	D
4	6,36	E
12	6,27	F
2	6,27	F
3	6,27	F
6	6,27	F
9	6,09	G

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

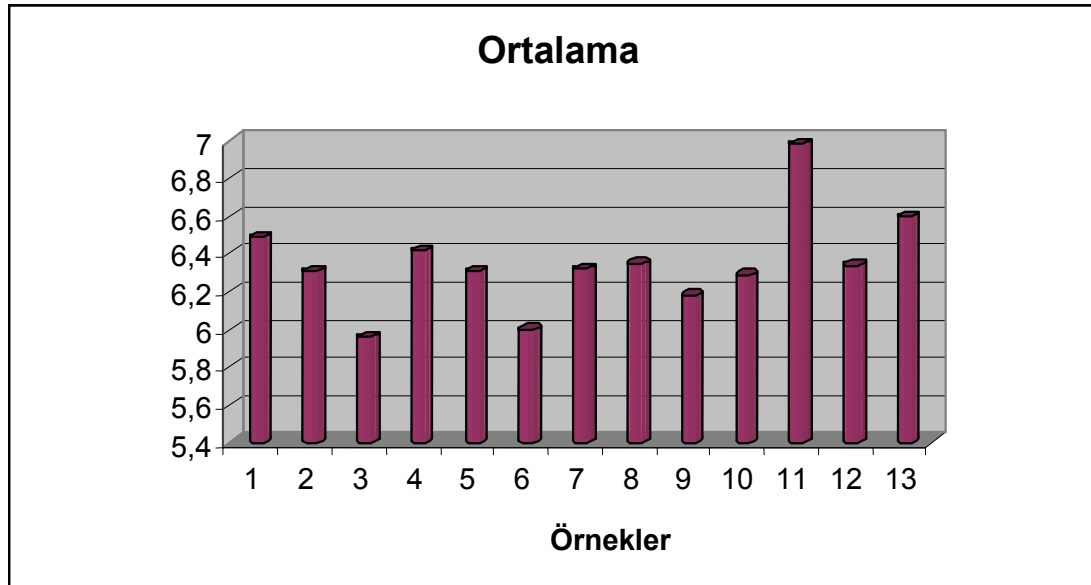
Çizelge 68 incelendiğinde gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz sertlik puanları 7,27 ile 6,09 arasında değişmiş ve A'dan G'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1 keçiyoynuzu gam ilave edilen 11 numaralı örnek 7,27 puanı ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında karragenan gam ilave edilen 9 numaralı örnek 6,09 puanı ile G grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ( $P<0,05$ ) 13 ve 1 numaralı örnekler, 10-5 ve 8 numaralı örnekler, 12-2-3 ve 6 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Yapılan duyusal analizde köfte örneklerinin ortalama puanları Çizelge 69'da, değişim grafiği ise Grafik 25'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 5,96 (3 numaralı örnek) ile en yüksek puan 6,98 (11 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,35 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 69.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Ortalama Puanları

ÖRNEK	GAM VE KULLANIM ORANI (%)	ORTALAMA (Puan)
1	KSANTAN GAM -0,5	6,49
2	KSANTAN GAM -1	6,31
3	KSANTAN GAM -1,5	5,96
4	GUAR GAM - 0,5	6,42
5	GUAR GAM - 1	6,31
6	GUAR GAM - 1,5	6,00
7	KARRAGENAN GAM -0,5	6,32
8	KARRAGENAN GAM -1	6,35
9	KARRAGENAN GAM -1,5	6,18
10	KEÇİBOYNUZU GAM -0,5	6,29
11	KEÇİBOYNUZU GAM -1	6,98
12	KEÇİBOYNUZU GAM -1,5	6,34
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,60
	Min:	5,96
	Max:	6,98
	Ort:	6,35

**Grafik 25.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Ortalama Puanları Arasındaki Değişim Grafiği



Gam katkılı pişmiş Tekirdağ köftesi örneklerinin duyusal analiz ortalama puanlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 70’de verilmiştir.

**Çizelge 70.** Gam Katkılı Pişmiş Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Ortalama Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	1,5904000	0,132533	0,8520
Hata	13	2,0222000	0,155554	
Genel	25	3,6126000		

\*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Duyusal değerlendirme sonuçlarına bakıldığında renk, koku, tat ve sertlik değerlerinde en yüksek puanları alan 11 numaralı örnek büyük beğeni kazanmıştır. 3 ve 6 numaralı örnekler ise panelistler tarafından beğenilmeyen örnekler olmuştur.

Duyusal analiz araştırma sonuçları Yılmaz ve Dağlıoğlu (2003), Yılmaz (2004) ve Yılmaz (2005)'in sonuçları ile benzerlik göstermiştir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekirdağ köftesi yapımında çeşitli gamların farklı oranlarda kullanımının çiğ ve pişmiş köftelerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine olan etkilerinin incelendiğı bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler aşağıda verilmiştir.

- Gam ilave edilen Tekirdağ köftesi örneklerinde ağırlık kaybı %17,60 ile %23,32 arasında, çiğ örneklerde L, a, b değerleri sırasıyla 35,42-41,18; 3,84-5,81; 10,43-12,65 arasında, tekstür değerleri 74,40 ile 120,55 g; pH değerleri 6,72 ile 6,94; su oranları %53,21 ile %58,32; protein oranları %16,14 ile %21,13; yağ oranları %16,60 ile 19,44; kül oranları %1,78 ile %1,97 arasında değışim göstermiştir.

- Pişmiş örneklerde L, a, b değerleri sırasıyla 18,30-29,38; 2,10-3,74; 6,09-9,77 arasında, tekstür değerleri 80,70 ile 130,40 g; pH değerleri 6,67 ile 6,87; su oranları %50,49 ile %54,55; protein oranları %18,33 ile %23,05; yağ oranları %15,69 ile %18,51; kül oranları %1,80 ile %2,18 arasında değışim göstermiştir.

- Pişirilen köfte örneklerinin panelistler tarafından yapılan duyuşal değılendirilmesinde renk puanları 6,27 ile 7,36; koku 5,91 ile 6,82; tat 5,45 ile 6,91; sululuk 5,55 ile 6,45 ve sertlik puanları 6,09 ile 7,27 arasında değışim göstermiştir.

- Kontrol örneğı en yüksek su oranına sahip olurken gam ilave edilmiş örneklerde su oranı düşmüştür. Guar gam ilave edilen örneklerde gam oranının artmasıyla su oranı azalmıştır. Formülasyondaki gam oranın arttıkça çiğ ve pişmiş köfte örneklerinin yağ oranları azalmıştır. Meydana gelen azalma gamların yağın yerini almasından kaynaklanmaktadır. Çiğ örneklerde en düşük kül oranı kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Örneklere gam ilavesi ile kül oranı artmıştır.

- Formülasyondaki gam oranı arttıkça köftelerin tekstür değerleri yükselmiştir. Pişmiş örneklerin tekstür değerleri çiğ örneklere göre daha yüksek tespit edilmiştir.

- Duyusal değılendirme sonuçlarına göre, en fazla beğeniyi %1 keçiyoynuzu gam katılan köfteler almıştır.

- Köfte üreticilerine % 1 keçiyoynuzu gamlı üretim tavsiye edilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Anonim (1988). Gıda Maddesi Muayene ve Analiz Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Bursa.
- Anonim (1992). TSE (10581) Pişmemiş Köfte Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- AOAC (1990). Official Methods for the Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15<sup>th</sup> Ed. Arlington, Washington DC.
- Arıcı M, Gümüş T, Demirci AŞ (2007). Ksantan Gam: Özellikleri ve Mikrobiyolojik Yolla Üretimi. 5. Gıda Mühendisliği Kongresi, s: 603-608. Ankara.
- Baird JK, Pettitt DJ (1991). Biogums used in food and made by fermentation. Biotechnology and Food Ingredients, s:223-263. Goldberg, I., Williams, R. (Editors) New York.
- Barbut S, Mittal GS (1992). Use of carrageenans and xanthan gum in reduced fat breakfast sausages. Lebensmittel Wissenschaft Und Technologie, 25: 509-513.
- Bater B, Descamps O, Maurer, AJ (1993). Quality characteristics of hydrocolloid-added oven-roasted turkey breasts. Poultry Science, 72: 349-354.
- Belitz HD, Grosch W (1992). Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Springer-Verlag, 277-298. Berlin Heidelberg.
- Berry BW (1994). Properties of low-fat, non-breaded pork nuggets with added gums and modified starches. Journal of Food Science, 59(4): 742-746
- Berry BW, Joseph RL, Stanfield MS (1996). Use of electrical stimulation, hot processing and carrageenan for processing low-fat ground beef patties. Meat Science, 42: 111-123.
- Bloukas JG, Paneras ED (1993). Substituting Olive Oil for Pork Backfat Affects Quality of Low Fat Frankfurters. Journal of Food Science, 58(4): 705-709.
- Büyükcünal SK, Kahraman T (2004). Kırmızı Et Tüketimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Food Sektör, 4(21): 12-14.
- Candoğan K, Kolsarıcı N (2002). The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. Meat Science, 64: 199-206.
- Candoğan K, Kolsarıcı N (2003). Storage stability of low-fat beef frankfurters formulated with carrageenan or carrageenan with pectin. Meat Science, 64: 207-214
- Cawley RW (1964). The role of wheat flour pentosans in baking.II. Effect of added flour pentosans and other gums on gluten-starch loaves. J. Sci. Food Agric., 15(5): 834-839.

- Çetin K, Yücel A (1992). Bursa'da Kasap Dükkanlarında Üretilen Kasap Köftesinin Üretimi, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda Dergisi*, 17(4): 247-253.
- Desmond EM, Troy DJ (1998). Comparative studies of nonmeat adjuncts used in the manufacture of low-fat beef burgers. *Journal of Muscle Foods*, 9: 221–241.
- Egbert WR, Huffman DL, Bradford DD, Jones WR (1992a). Properties of low-fat ground beef containing potassium lactate during aerobic refrigerated storage. *Journal of Food Science*, 57(5): 1033–1037.
- Egbert WR, Huffman DL, Chen CM, Jones WR (1992b). Microbial and oxidative changes in low-fat ground beef during simulated retail distribution. *Journal of Food Science*, 57(6):1269– 1274 1293.
- Eilert SJ, Blackmer DD, Mandigo RW, Calkins CR (1993). Meat batters manufactured with modified beef connective tissue. *Journal of Food Science*, 58(4): 691–696.
- Erol İ, Mutluer B, Vatansever L (1993). A Tipi Enteretoksin Oluşturan *Staphylococcus aureus*'un Çiğ Köftede Üreme ve Toksin Oluşturma Yeteneğinin Belirlenmesi. *Gıda*, 18(4): 315-318.
- Ertaş AH (1979). Ette Bozulmaya Neden Olan Mikroorganizmalar. *Gıda*, 4(6): 187-191.
- Ertaş AH, Kolsarıcı N, Soyer A. (1991). Hamburgerlerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Donmuş Depolama Sıcaklığı ve Depolama Süresinin Etkisi Üzerine Araştırma. *Gıda*, 16(3): 217-223.
- Foegeding EA, Ramsey SR (1986). Effect of gums on low-fat meat batters. *Journal of Food Science*, 51: 33-36, 46.
- Fox Jr JB, Ackerman SA, Jenkins RK (1983). Effect of anionic gums on the texture of pickled frankfurters. *Journal of Food Science*, 48: 1031-1035.
- Fox JE (1992). Seed Gums, In Thickening and Gelling Agents For Food. Ch. 7 (Ed. A., Imeson). Blackie A & P, Glasgow, 153-170.
- Garcia-Ochoa F, Santos VE, Casas JA, Gomez E (2000). Xanthan gum: production, recovery, and properties. *Biotechnology Advances*, 18: 549-579.
- Glicksman M (1969). *Gum Technology in the Food Industry*, Academic Pres, New York.
- Glicksman M (1982). *Food hydrocolloids (Vol. 1)*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Göğüş AK (1986). *Et Teknoojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 991, Ders Kitabı:291, Ankara.

- Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö (1993). Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvarları Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No:751, Ziraat Fakültesi Yayın No:318, Ders Kitabı Serisi No:69, Erzurum.
- Greenfield H, Chuah LK, Wills RBH, 1981. Composition of Australian Foods. 12. Hamburgers. Food Technology in Australia, 33(12): 619-620.
- Greenfield H, Kuo YL, Hutchison GI (1987a). Composition of Australian Foods, 34. Beef and Veal. Food Technology in Australia, 39(5): 208-215.
- Greenfield H, Williams V, Hutchison GI (1987b). Composition of Australian Foods, 37. Manufactured Meat Products. Food Technology in Australia, 39(5): 234-237.
- Herald CT (1986). Locust/carob bean gum, in Food Hydrocolloids, Vol.3, (Ed, M, Glicksman), CRC Press, Boca Raton, FL., 161-70.
- Holt J, Krieg N, Sneath P, Staley TS, Williams ST (1994). Bergey's Manual of Determine Bacteriology, Pirnt USA.
- Hsu SY, Chung, HY (1999). Comparisons of 13 edible gum-hydrate fat substitute for low fat Kung-wan (an emulsified meatball). Journal of Food Engineering, 40(4): 279-285.
- Hsu SY, Chung, HY (2000a). Interactions of konjac, agar, curdlan gum, j-carrageenan and reheating treatment in emulsified meatballs. Journal of Food Engineering, 44(4): 199-204.
- Hsu SY, Chung HY (2000b). Comparisons of three cooking methods on qualities of low fat Kung-wans formulated with gum-hydrate fat substitutes. Journal of Food Engineering, 43(1): 17-23.
- Hsu SY, Chung HY (2001). Effects of  $\kappa$ -carrageenan, salt, phosphates and fat on qualities of low emulsified meatballs. Journal of Food Engineering, 47: 115-121.
- Huang SC, Shiao CY, Liu TE, Chu CL, Hwang DF (2005). Effects of rice bran on sensory and physico-chemical properties of emulsified pork meatballs. Meat Science 70: 613-619.
- Huffman DL, Mikel WB, Egbert WR, Chen C, Smith KL (1992). Development of lean pork sausage products. Cereal Foods World, 37: 439-442.
- Igoe RS (1982). Hydrocolloid interactions useful in food systems. Food Technology, 36(4): 72-74.
- Izzo M, Stahl C, Tuazon M (1995). Using cellulose gel and carrageenan to lower fat and calories in confections. Food Technology, 49(7): 45-6, 48-9.
- İnal T (1992). Besin Hijyeni. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset. İstanbul.

- John StLC, Buyck MJ, Keeton JT, Leu R, Smith SB (1986). Sensory and physical attributes of frankfurters with reduced fat and elevated monounsaturated fat. *Journal of Food Science*, 51(5): 1144–1146.
- Johnson L, Karlstrom B (1981). Effect of Frying and Warm-Holding on Protein Quality, Linoleic Acid Content and Sensory Quality of Hamburgers. *Food Science and Technology*, 14(3): 127-130.
- Kaymaz Ş (1987). Ankara’da Tüketime Sunulan Hamburgerlerde Halk Sağlığı Yönünden Önemli Bazı Bakterilerin Saptanması. *A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi*, 34 (3): 577-593.
- Kristensen L, Therkildsen M, Riis B, Sorensen M T, Oksbjerg N, Purslow PP (2002). Dietary-induced changes of muscle growth rate in pigs: Effects on in vivo and postmortem proteolysis and meat quality. *Journal of Animal Science*, 80: 2862–2871.
- Lamping U, Fries R (1984). Analysis of Meatballs from Hannover Area: Chemical Data. *Lebensmittelhygiene*, 35(2): 43-45.
- Leteleir V, Kastner CL, Kenney PB, Kropf DH, Hunt MC, Garcia Zepeda CM (1995). Flaked sinew addition to low-fat cooked salami. *Journal of Food Science*, 60(2): 245–249.
- Lin YH, Kuo JC (1995). Effect of carrageenan and olive oil on chemical, microbiological and sensory properties of Chinese-style sausage. *Food Science*, 22(4): 395-406 Chinese.
- Lindley MG (1993). Fat replacer ingredients and markets for fatreduced foods. In R. Khan (Ed.), *Low-calorie foods and food ingredients* (pp. 77–105). London: Blackie Academic and Professional.
- Lyons PH, Kerry JF, Morrissey PA, Buckley DJ (1999). The influence of added whey protein/carrageenan gels and tapioca starch on the textural properties of low fat pork sausages. *Meat Science*, 51: 43–52.
- Mabeau S, Fleurence J (1993). Seaweed in food products: biochemical and nutritional aspects. *Trends Food Sci. Technol.*, 4(4): 103-107.
- Matulis RJ, McKeith FK, Sutherland JW, Brewer MS (1995). Sensory characteristics of frankfurters as affected by fat, salt and pH. *Journal of Food Science*, 60: 42-47.
- Martinez MAL, Quintana AMV, Revilla I (2004). Effect of locust bean/xanthan gum addition and replacement of pork fat with olive oil on the quality characteristics of low-fat frankfurters. *Meat Science*, 68: 383–389.

- Marquez EJ, Ahmed EM, West RL, Johnson DD. (1989). Emulsion stability and sensory quality of beef frankfurters produced at different fat or peanut oil levels. *Journal of Food Science*, 54(4):867–870.
- McMindes MK (1991). Applications of isolated soy protein in lowfat meat products. *Food Technology*, 45(12): 61–64.
- Mittal GS, Barbut S (1993). Effects of various cellulose gums on the quality parameters of low-fat breakfast sausages. *Meat Science*, 35: 93–103.
- Morris ER (1973). Polysaccharides conformation as a basic of food structure. In G. G. Birch & L. F. Green (Eds.), *Molecular structure and function of food carbohydrates*. London: Elsevier Applied Science.
- Nussinovitch A (1997). *Hydrocolloid Applications: Gum technology in the food and other industries*, Blackie Akademic and Professional UK.
- Özkaya H, Özkaya B (1990). *Tahıl Ürünleri Analiz Yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, Ankara.
- Pietrasik Z, Duda Z (2000). Effect of fat content and soy protein/carrageenan mix on the quality characteristic of comminuted, scalded sausages. *Meat Science*, 56: 181-188.
- Rees DA (1969). Structure, conformation and mechanism in the formation of polysaccharide gels and networks. *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry*, 24: 267–332.
- Rol F (1973). Locust bean gum. In *industrial gums: polysaccharides and their derivatives* (eds R. L. Whistler and J.N. BeMiller), Academic Press, New York, 323-337.
- Sofos JN, Allen CE (1977). Effects of lean meat source and levels of fat and soy protein on the properties of wiener-type products. *Journal of Food Science*, 42(4): 875–878.
- Soysal Mİ (1992). *Biyometrinin Prensipleri*. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, No:95. Tekirdağ.
- Soyutemiz E (1990). İnegöl Köfte Hazırlanışı, Yapım Tekniği ve Bileşiminin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. U.Ü. Veteriner Fakültesi, Bursa.
- Stanley NF (1987). Production, properties and use of carrageenans, in production and utilization of products from commercial seaweeds (ed. D. J. McHugh). FAOUN, Rome, 97-147.
- Thomas WR (1992). *Thickening and Gelling Agents for Foods* (Imeson, A., Ed.). Blackie Academic&Professional. Glasgow, 25-39.

- Towle GA (1973). In industrial gums (eds. R.L. Whistler and J. N. BeMiller), Academic Press, New York, 83-114.
- Trius A, Sebranek JG, Rust RE, Carr JM (1994a). Low-fat bologna and beaker sausage: effects of carrageenans and chloride salts. *Journal of Food Science*, 59: 941-945.
- Trius A, Sebranek JG, Rust RE, Carr JM. (1994b). Carrageenans in beaker sausage as affected by pH and sodium tripolyphosphate. *Journal of Food Science*, 59: 946-951.
- Trius A, Sebranek JG (1996). Carrageenans and their use in meat product. *Critical Reviews Food Science and Nutrition*, 36: 69-85.
- Ulu H (2006). Effects of carrageenan and guar gum on the cooking and textural properties of low fat meatballs. *Food Chemistry*, 95: 600-605.
- Urlacher B, Dalbe B (1992). In A. Imeson (ed.), Xanthan gum, in thickening and gelling agents for food, 206-226. London: Blackie.
- Wallingford L, Labuza TP (1983). Evaluation of the water binding properties of food hydrocolloids by physical/chemical methods. *Journal of Food Science*, 48: 1-5.
- Wills RBH, Greenfield H. (1981). Composition of Australian Foods. *Food Technology in Australia*, 33(8): 378-378.
- Xiong YL, Noel DC, Moody WG (1999). Textural and sensory properties of low-fat beef sausages with added water and polysaccharides as affected by pH and salt. *Journal of Food Science*, 64: 550-554.
- Yaşarlar EE, Dağlıoğlu O, Yılmaz İ (2007). Effects of Cereal Bran Addition on Chemical Composition, Cooking Characteristics and Sensory Properties of Turkish Meatballs. *Asian Journal of Chemistry*, 19, 2353-2361.
- Yaşarlar EE (2004). Farklı Tahıl Kepeği Kombinasyonları Kullanılarak Tekirdağ Köftesinin Diyet Lifi Açısından Zenginleştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Yılmaz İ, Demirci M (1995). Tekirdağ Köftesinin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1,2): 17-29.
- Yılmaz İ, Dağlıoğlu O (2003). The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs. *Meat Science*, 65: 819-823.
- Yılmaz İ (2004). Effect of Rye Bran Addition on Fatty Acid Composition and Quality Characteristics of Low-Fat Meatballs. *Meat Science*, 67: 245-249.

- Yılmaz İ (2005). Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. *Journal of Food Engineering*, 69: 369–373.
- Ziprin YA, Rhee KS, Bravo-gutierrez LM, Osburn WN (1994). Antioxidative fat replacer and high-monounsaturated oil used for pork fat in precooked sausage. *Journal of Food Science*, 59: 933-936.
- Zorba M (2001). Gamlar, Gıda Katkı Maddeleri. Ed: Altuğ, T., Ege Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 96-97.